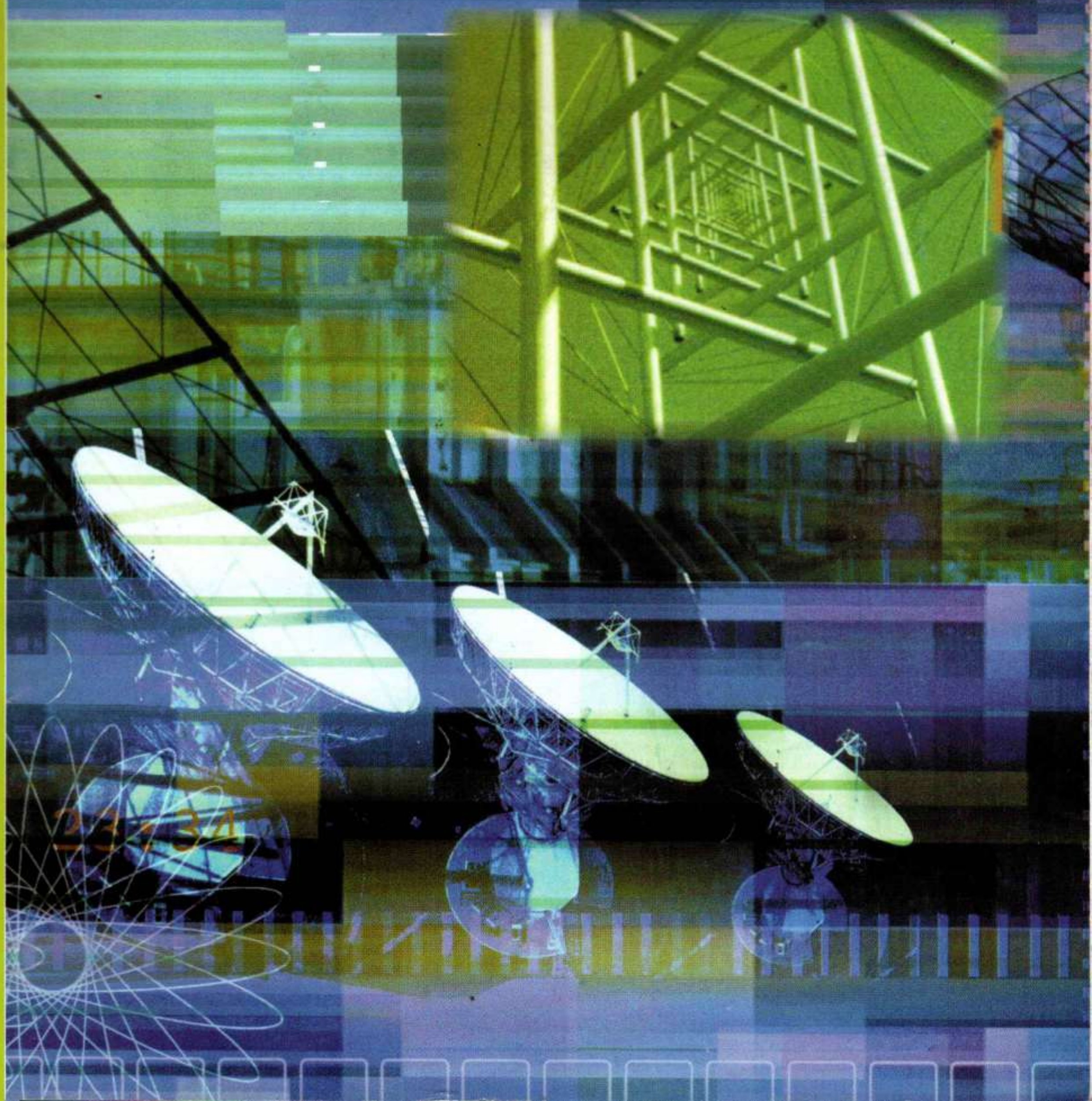
JULIO 2001 - Nº 41

# REVISTA ingeniería




ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS DEL URUGUAY



# Una oficina en el Centro. Una oficina en Pocitos. *ANTELDATA* las une.



## La red de datos más grande del Uruguay termina con las distancias.

ANTELDATA interconecta oficinas en forma ininterrumpida, transmitiendo todo tipo de datos: textos, cifras, gráficos, sonidos, fotos o videos. La equilibrada combinación de tecnologías de última generación permite la conexión entre oficinas o sucursales de barrios alejados, entre departamentos distantes del Uruguay o entre nuestro país y el exterior.

ANTELDATA es la única que ofrece todas las tecnologías, proporciona asesoramiento especializado mediante un equipo de técnicos altamente capacitados y la única red con alcance nacional.

En servicios de datos, apóyese en el líder.

Consúltenos, tenemos una solución para usted
0800-2030
www.anteldata.com.uy



**DATAEXPRESS** - Enlaces transparentes digitales y bidireccionales, punto a punto o multipunto, con calidad de servicio.
**DATAMUNDI** - Transmisión internacional de datos mediante enlaces transparentes digitales y bidireccionales.

**FRAME RELAY** - Eficiencia óptima en interconexiones de redes virtuales de datos.
**FRAME RELAY INTERNACIONAL** - Eficiencia óptima para redes virtuales de datos internacionales.
**MEGAEXPRESS** - Alta velocidad con tecnología inalámbrica.
**MINISAT** - Enlaces vía satélite.

**ACCESO DEDICADO A INTERNET** - Enlaces digitales de alta confiabilidad.
**ADSL** - Acceso dedicado a Internet de alta velocidad.
**URUGUAYNET** - Red IP nacional con proyección regional.
**URUPAC** - Transmisión de paquetes de información.
**VIDEOMUNDI** - Videoconferencias bilaterales o multilaterales.

REVISTA
ingeniería

Comisión Directiva de la
Asociacion de Ingenieros del Uruguay

**Presidente**
Ing. Ind. Eduardo R. Alvarez Mazza

**Vice-Presidente**
Ing. Ind. Walter Dura

**2° Vice - Presidente**
Ing. Ind. Joaquín Próspero

**Secretario**
Ing. Mec. Carlos Malcuori

**Pro - Secretario**
Ing. Civ. Marcos Bigatti

**Tesorero**
Ing. Ind. Mec. Alfredo De Santiago

**Pro - Tesorero**
Ing. Ind. Mec. Daniel Martínez

**Vocales**
Ing. Civ. Enrique Penadés
Ing. Comp. Silvana Olivera
Ing. Civ. Elena Ferreira
Ing. Ind. Federico Cvetreznik

**Gerente**
Daniel Ferreiro

**Redactor Responsable**
Ing. Joaquín Próspero Cassou
Gral. French 2279

**Diseño Gráfico**
Contraarte
Achiras 1377 - Tel.: 709 00 44

**Administración y Publicidad**
Editora de revistas S. R. L.
Vázquez 1434.
Tel. 401 45 11, telefax: 408 50 09

**Impresión**
Imp. AURELIA - D. L. Nº 257.156-01

Todos los derechos reservados. Los artículos firmados que se publiquen son de total y exclusiva responsabilidad de sus autores y la Dirección de la Revista no se solidariza necesariamente con las opiniones en ellos expuestas. De acuerdo a las recomendaciones de la II Convención de UPADI se permite la transcripción de artículos o pasajes de los mismos solamente con la autorización previa y la indicación de la fuente respectiva.
Toda correspondencia debe ser encaminada a la Redacción: Cuareim 1492, tel.: 901 17 62, fax: 900 89 51. E-mail: asocing@adinet.com.uy. Internet: www.artech.com.uy/aiu.
Por suscripciones dirigirse a la Redacción. Publicación exonerada de todos los impuestos nacionales (Resolución del P. E. del 13/5/1965). Precio del ejemplar $ 20, (50% de descuento para estudiantes de Ingeniería.
ISSN 0797-05060

La Asociación de Ingenieros del Uruguay está integrada por los siguientes profesionales universitarios. Ingenieros: Civiles, Electricistas, Industriales, Industriales Electricistas, Industriales Eléctricos, Industriales Mecánicos, Mecánicos, Navales, Sist. en Computación.



# La Ingeniería y la Sociedad

Tal como está definido en el Art. 1° de sus Estatutos, la Asociación de Ingenieros es una entidad gremial, constituida para lograr los siguientes fines:

-Orientar el ejercicio de la profesión hacia el desarrollo del bienestar común, para superación del gremio en beneficio de la Sociedad.

-Promover permanentemente el mejoramiento del ingeniero en el orden material, moral e intelectual.

La pregunta clave que hoy nos hacemos, es cómo puede la Asociación alcanzar esos logros partiendo de la situación detectada por la investigación que se realizara recientemente.

Del análisis del informe final de dicha investigación, extraemos algunos hallazgos fundamentales sobre la visión e imagen que se tiene de la ingeniería nacional y de la Asociación; en otras palabras: de la percepción del ingeniero y del lugar que ocupa en la sociedad, su rol como técnico y también de su actuación trascendiendo la función técnica.

Para responder adecuadamente a aquella pregunta deberá considerarse que nos encontramos en una sociedad con grandes cambios y profundas transformaciones en todas las áreas: desarrollo tecnológico en la explotación de los recursos naturales, la producción, la industrialización, las obras de infraestructura, los servicios de transporte, las comunicaciones, la informática, el comercio y la economía interna y regional.

Por lo tanto, deberá buscarse un análisis prospectivo que permita la visión estratégica de los posibles escenarios y de las posibles trayectorias previsibles en tales transformaciones en todos los factores del poder nacional.

Tal como la Asociación lo expresara oportunamente, acercarse a esa visión es transitar por el "ámbito natural de la ingeniería" y de esa forma habremos de acercarnos a los otros grandes co-actores de ese ámbito: las agrupaciones universitarias, políticas, empresariales y sociales.

***Ing. Eduardo R. Alvarez Mazza***
*Presidente*

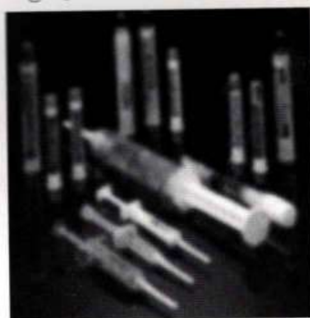
# Sumario

Nº 41

REVISTA ingeniería


## La importancia de la acreditación para la exportación de productos y la facilitación de su aceptación en los mercados

Ing.Qco. Leonardo Cizmic



La operación técnica consistente en la determinación de una o más características de un producto o proceso dado acorde a un procedimiento específico constituye la actividad de realizar un **test o análisis o ensayo**.

**3**

## El pensamiento sistémico y su complejidad

por Ing. Fernando Martín Ciura

El pensamiento sistémico es una forma muy útil de entender la realidad, pero a la vez es una forma compleja. Este artículo tiene como doble finalidad servir de introducción al pensamiento sistémico y exponer su complejidad, que se ha incrementado en los últimos años.

**5**

## Los principales problemas ambientales del Uruguay en el contexto mundial

Emb. Dr. Mateo Magariños De Mello

Por considerarlo de fundamental valor de actualidad, reproducimos debidamente autorizados el presente artículo que fuera publicado en el Volumen 1 Nº 2 de "Estrategia" Revista del Centro de Altos Estudios Nacionales

**8**

## 50 años del edificio de Facultad de Ingeniería

50 años del actual edificio de Facultad, 85 años de la Facultad de Ingeniería y 112 de ingeniería Nacional.





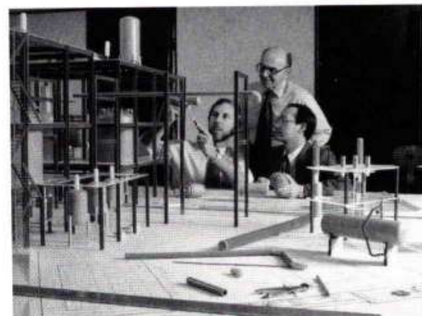


**16**

## Formando Ingenieros que logren acceder a los niveles de decisión

Ing. Angel Caffa, Bach.
Silvana Ferraro, Marzo de 2000
Segunda y última parte de este artículo.

**17**

# La importancia de la acreditación para la exportación de productos y la facilitación de su aceptación en los mercados

*Ing.Qco. Leonardo Cizmic*
*Coordinador Ejecutivo del OUA*



La operación técnica consistente en la determinación de una o más características de un producto o proceso dado acorde a un procedimiento específico constituye la actividad de realizar un **test o análisis o ensayo**. En esa actividad, pues, se estará determinando, directa o indirectamente de alguna forma el cumplimiento de determinados requisitos o requerimientos establecidos en algún documento tal como una norma técnica u otro documento normativo el cual ha sido objeto de discusión y análisis, y en donde ha habido el acuerdo de diferentes partes interesadas para su publicación y aceptación.

Todas aquellas actividades que impliquen el determinar el cumplimiento de requisitos establecidos se conocen como actividades de **evaluación de la conformidad**. O sea, se evalúa el cumplimiento con un determinado requerimiento. Son ejemplos de actividades de evaluación de la conformidad el **analizar o testear** cualquier producto o elemento, el **inspeccionar** cualquier actividad o proceso, el **certificar** determinado tipo de sistema, producto o servicio.

En la actualidad es innumerable la cantidad de productos, procesos, servicios, sistemas que deben sufrir actividades de evaluación de la conformidad para ser aceptados, habilitados o comercializados en cualquier ámbito. Muchos artículos deben ser ensayados antes de su puesta en circulación y sobre otros se exigen procesos aún más complejos como la certificación de los mismos contra el cumplimiento de determinadas normas o requisitos técnicos, debiendo ser esta certificación efectuada por una entidad independiente de quien produce (proveedor) y de quien adquiere el producto (cliente).

Dentro de las actividades de evaluación de la conformidad siempre cabe cuestionarse acerca de la competencia técnica de quienes efectúan dichas tareas. Es decir, vale cuestionarse si el proceso de certificación ha sido adecuado o si el resultado del valor del ensayo o análisis es confiable y certero. Es así que de alguna forma y mediante mecanismos estandarizados se debe evaluar la competencia técnica de las organizaciones que efectúan tareas de evaluación de la conformidad. Esta actividad se conoce con el nombre de **acreditación** y tal se define a nivel internacional por parte de la Organización Internacional de Normalización (ISO):

La acreditación es el procedimiento por el cual un **organismo autorizado** otorga reconocimiento formal de que una entidad es **competente** para desarrollar tareas específicas de evaluación de la conformidad.

Por tanto, la acreditación es la actividad de evaluación de la conformidad de mayor jerarquía ya que trae aparejado el juzgar los aspectos que afectan la competencia técnica de una entidad.

Hoy en día los requerimientos para la circulación y comercio de productos son cada vez más exigentes, y además de requerirse complejos análisis y testeos sobre productos, los usuarios y consumidores se cuestionan acerca de la competencia técnica de quienes efectúan estas activida-

des, de ahí que se exija que los informes de ensayos y certificaciones sean efectuados por entidades acreditadas.

Todos estos mecanismos, que sirven para asegurar la calidad y el cumplimiento de requisitos constituyen también de alguna forma barreras u obstáculos técnicos al comercio, que obviamente dificultan la colocación de productos en mercados extranjeros por parte de los productores. De allí que las actividades de acreditación sean cada vez más exigidas en todos los países por sus diversas autoridades regulatorias (ministerios, secretarías de Estado, etc.) de forma de que cada país que compra un producto pueda adquirirlo con confianza al saber que han sido evaluadas las entidades que lo certificaron o lo testearon. El Acuerdo de Obstáculos Técnicos de la Organización Mundial del Comercio (WTO) declara los siguiente, en el artículo 6.1.1, relativo al reconocimiento de las actividades de evaluación de la conformidad por parte de los organismos de gobierno:

Con objeto de arribar a entendimientos mutuamente satisfactorios entre los miembros de la WTO es necesario adecuar y mantener la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad de los miembros exportadores para que pueda existir confianza de los resultados de las actividades de evaluación de la conformidad. En vista de esto, verificar el cumplimento mediante mecanismos como la **acreditación**, a través de las normas y directrices emitidas por organismos internacionales de normalización serán tenidas en cuenta como una señal de adecuada competencia técnica.

Muchas organizaciones pueden elegir acreditarse de **forma voluntaria** de forma de demostrar a sus clientes que efectúan tareas confiables y competentes pero también, en los gobiernos de muchos países la acreditación es requerida en **forma regulada**: para ciertas áreas de las actividades económicas determinadas actividades de evaluación de la conformidad deben estar obligatoriamente acreditadas para su operación (ej. certificación de determinados tipos de productos que pueden implicar riesgos en su uso tales como materiales y artefactos eléctricos, juguetes, envases, etc. ).

A nivel mundial, las actividades de acreditación son efectuadas por entidades u organismos públicos o privados, que de alguna forma reciben un reconocimiento o autorización por parte de los gobiernos para su funcionamiento. En el caso del Uruguay, el Organismo Uruguayo de Acreditación es una entidad privada civil sin fines de lucro, creada a través del decreto 285/997 de creación del Sistema Uruguayo de Acreditación, Normalización, Certificación, Calibración y Ensayos ( SUANCCE ). En dicho decreto el Estado uruguayo reconoce a un Organismo de Normalización cuyos cometidos son la elaboración, emisión y difusión de normas técnicas, y a un Organismo de Acreditación cuya función será la de acreditar mediante los requerimientos internacionales a los laboratorios de ensayos y calibración y a los organismos que efectúan certificación de productos, procesos y sistemas. En abril de 1998 el Estado uruguayo efectuó la presentación del sistema SUANCCE y desde esa fecha se reconoce por parte del mismo como Organismo de Normalización del sistema al Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) así como se inician los pasos para la creación del Organismo Uruguayo de Acreditación (OUA) como el único organismo de acreditación que reconoce el Estado.

El OUA está autorizado, según el decreto 285/997 y sus propios estatutos, para la acreditación de **laboratorios de ensayo y calibración y organismos de certificación de productos, sistemas y servicios**. Uno de los mayores campos que se considera dentro de las organizaciones que pueden ser sujeto de acreditación son aquellas que enmarcan dentro de la definición de **laboratorio de ensayos**. Un laboratorio de ensayos es una organización donde se ejecutan ensayos, análisis o tests (químicos, microbiológicos, mecánicos, eléctricos, de desempeño, etc.) mediante un determinado método validado (validado significa que el método ha sido confirmado por una serie exámenes y aporte de evidencias de que los requisitos particulares para su uso son satisfechos). El laboratorio puede ejecutar los ensayos en calidad de laboratorio de **tercera parte**, en donde informa resultados y es independiente de una relación proveedor-cliente entre otras 2 partes o puede también puede ser proveedor de resultados dentro de una organización (ej.: el laboratorio de control de una determinada empresa manufacturera). El criterio internacional para evaluar y otorgar la condición de acreditado a un laboratorio es la norma ISO/IEC 17025, emitida a fines de 1999 y que sustituye a los anteriores criterios establecidos en la Guía ISO/IEC 25, vigentes desde 1990. La norma ISO/IEC 17025 es ampliamente exigente desde el punto de vista técnico de los laboratorios, además de exigir la existencia de un sistema de gestión de la calidad documentado. Los factores humanos (calificación y competencia del personal), los locales y condiciones ambientales, los métodos de ejecución de los ensayos, el equipamiento para su ejecución, la trazabilidad de las mediciones efectuadas con esos equipos y el muestreo y manipulación de los elementos a ser ensayados constituyen aspectos fundamentales a ser auditados para obtener la condición de laboratorio acreditado.

Podemos resumir que el concepto de laboratorio acreditado tiene un entendimiento internacional que significa el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO/IEC 17025 y es sinónimo de que los resultados expresados en sus informes o certificados son confiables y competentes, es decir, podemos confiar en un laboratorio acreditado ya que ha recibido una exhaustiva evaluación por parte de una entidad independiente e imparcial como lo es un organismo de acreditación. A su vez, la acreditación es una actividad que genera confianza y evalúa quienes son competentes para ejecutar tareas de evaluación de la conformidad, facilitando y acelerando todas aquellas barreras que se interpongan en la comercialización de un bien.

El Organismo Uruguayo de Acreditación tiene sus oficinas en Sarandí 690 2º Entrepiso y sus teléfonos son 916 4251 / 916 4195. Fax : 916 4195. E-mail: ouasuanc@adinet.com.uy



# El pensamiento sistémico y su complejidad

*por Ing. Fernando Martín Ciura (*)*

**Artículo extraído de la revista "La Ingeniería" del Centro Argentino de Ingenieros, nº 1076 de abril-mayo de 2001**

**El pensamiento sistémico es una forma muy útil de entender la realidad, pero a la vez es una forma compleja. Este artículo tiene como doble finalidad servir de introducción al pensamiento sistémico y exponer su complejidad, que se ha incrementado en los últimos años.**



Un sistema puede ser definido como: "conjunto de elementos que funcionan de forma interrelacionada", de modo tal que para comprender un sistema es insuficiente comprender sólo a sus elementos constitutivos. También, y de manera compatible a la anterior, puede definirse que un sistema es "un todo compuesto por dos o más partes, donde existe interacción de una parte con otra u otras". El pensamiento sistémico es el pensamiento que busca entender cualquier objeto de estudio o de reflexión como un sistema, a diferencia de otro pensamiento que no considerara la totalidad de las partes o sus interacciones.

Observando la realidad, pueden encontrarse los siguientes tipos de sistemas: sistemas naturales, sistemas artificiales y sistemas sociales. Los sistemas naturales son aquellos sistemas que se han generado sin la intervención del hombre, por ejemplo una región boscosa es un sistema natural donde pueden encontrarse interacciones entre el suelo, el clima, la vida vegetal y la vida animal. Los sistemas artificiales son los construidos por el hombre, y en los cuales el hombre es exterior al funcionamiento del sistema, aunque puede ser su iniciador.

En este segundo caso se incluyen armas, motores, sistemas productivos completamente automatizados, etc. En los sistemas artificiales también hay partes que interactúan y el hombre no interviene en esa interacción, pero puede iniciarla, como en el caso de un motor, que ha sido construido por el hombre, que es puesto en funcionamiento por el hombre pero luego, este funcionamiento es mantenido por el sistema. Por último quedan los sistemas sociales que son los sistemas en los cuales el hombre es parte. Los sistemas sociales incluyen a: sistemas productivos no automatizados en su totalidad, empresas, asociaciones civiles, fundaciones, clubes deportivos, escuelas, universidades, fuerzas de seguridad, fuerzas armadas, poderes del Estado, países, etcétera.

## Estructura de un sistema

En general, puede decirse que los sistemas poseen una estructura donde se manifiesta el orden de las partes. La estructura es el aspecto estático de un sistema. En esta estructura normalmente se identifican jerarquías de: sistema, subsistemas, componentes; a su vez dentro de los subsistemas pueden existir subsistemas de mayor jerarquía (con mayor similitud con el sistema) y subsistemas de menor jerarquía (con mayor similitud con los componentes). Las jerarquías dentro de un sistema no presentan inconvenientes en la teoría, pero no ocurre lo mismo en la práctica, donde pueden aparecer discusiones interminables.

Como ejemplo pueden citarse las "Jerarquías de los Sistemas Vivientes", según Systems Thinking Press, que en orden creciente plantea: individuos, familias, grupos, organizaciones, comunidades, sociedades, especie. Observando estas jerarquías, uno nota que se puede entrar en discusiones hasta el infinito porque se pueden encontrar organizaciones que, en tamaño y complejidad, superen a algunas comunidades. Por lo tanto, conviene utilizar a las jerarquías en tanto presenten más beneficios que obstáculos.

Por otro lado, la existencia de las estructuras está actualmente puesta en duda porque existen quienes sostienen que un sistema es sólo dinámica, y que lo que se mal llama estructura es un aspecto de un sistema con una dinámica menor. Esta discusión tiene sentido si se pretende determinar si un sistema puede tener algo inmutable o todo es mutable, pero de cualquier manera es imposible negar que en muchos sistemas hay partes con una dinámica tan pequeña que en la práctica son estáticas.

## Validez del concepto de sistema cerrado

Tradicionalmente se ha dividido a los sistemas en abiertos y cerrados, siendo sistemas abiertos aquellos que no están aislados de su medio (medio externo o medio ambiente), y pudiendo encontrarse interacciones entre el sistema y el medio. Por otro lado, se encuentran los sistemas cerrados que están aislados de su medio.

Las objeciones a la existencia de sistemas cerrados son dos: la primera se refiere a que los sistemas cerrados son un concepto puramente teórico que no existe en la

práctica ya que no se conoce sistema que pueda ser aislado de toda interacción con su medio. A esta objeción se le opone el concepto que toma a los sistemas cerrados como sistemas cerrados bajo algún aspecto; por ejemplo: un sistema puede estar cerrado al intercambio de materia pero no estar cerrado al intercambio de energía. Y aquí viene la segunda objeción que plantea que si un sistema puede interactuar con su medio en algún aspecto, esta interacción necesariamente terminará afectando a todos los aspectos del sistema ya que precisamente funciona como sistema y sus partes constitutivas están interrelacionadas.

No debe pensarse que el cuestionamiento de la existencia de sistemas cerrados es reciente ya que este cuestionamiento tiene estrecha relación con el continuismo, concepto que plantea la inexistencia de discontinuidades (un limite entre un sistema cerrado y su medio es una discontinuidad) y que fuera ampliamente estudiado por J. Dewey hace más de 75 años.

Como se ve, existen numerosas discusiones inconclusas que en ciertas ocasiones ingresan en planos puramente teóricos, los cuales no deben ser menospreciados pero tampoco deben paralizar a quienes necesitan aplicaciones prácticas.

## Dinámica de un sistema

Para entender la dinámica de un sistema deben encontrarse los ciclos de entrada-proceso-salida-retroalimentación. Uno de estos ciclos comienza por una acción externa al sistema que modifica una o varias de sus partes, esta modificación da inicio a un proceso interno en el sistema donde intervienen las otras partes, luego el proceso concluye en una acción de una o varias partes sobre el medio externo al sistema, el cual resulta modificado y como consecuencia de esta modificación puede volver a actuar sobre el sistema. De este modo se inicia un nuevo ciclo, y así sucesivamente.

Ejemplo: tomando a los mercados financieros como sistema. Entrada: el Senado de un país desarrollado investiga el "lavado de dinero" en un país con economía emergente y los resultados de la investigación aún no son conocidos, pero se presumen graves. Proceso: los mercados financieros internacionales no saben qué ocurre pero interpretan a la investigación como una falta de controles adecuados e inseguridad jurídica en este país con economía emergente. Salida: se aumenta el riesgo-país de este país emergente y se le ofrecen tasas de interés mayores. Retroalimentación: el gobierno de este país emergente toma medidas para demostrar transparencies e influir sobre los mercados financieros.

Entre las retroalimentaciones ha surgido la diferenciación entre retroalimentaciones positivas y negativas. Las retroalimentaciones positivas son aquellas que refuerzan el ciclo y las negativas aquellas que lo amortiguan. Por ejemplo, si tomamos a un país como sistema y suponemos que este país toma una medida comercial en contra de otro país, la retroalimentación positiva seria recibir una respuesta hostil del otro país (hay reforzamiento de la situación) y la retroalimentación negativa sería un llamado a diálogo y negociación (hay amortiguación).

La dinámica de los sistemas es uno de los aspectos fundamentales que hay que tener en cuenta, donde ya en 1969 J. Forrester ponía especial énfasis. Además, la dinámica de un sistema no debe verse como la simple acumulación de ciclos, porque los ciclos interactúan entre sí. De modo que se puede decir que identificar ciclos en un sistema es sólo un paso a partir del cual se entenderá la dinámica. Si volvemos al ejemplo de los mercados financieros, se ha visto el caso de un ciclo, pero lo que ocurra en este ciclo se ve afectado por los ciclos que involucran las tasas de interés que pagan los bonos de los países desarrollados, o también por los ciclos asociados con los niveles de riesgo-país de países emergentes de otras regiones del planeta.

## Autorregulación del sistema

Un aspecto vinculado con la dinámica de sistemas y con los ciclos con retroalimentación negativa es el de la autorregulación. C. Badenhorst desarrolla el tema tomando una investigación zoológica de Van der Hoven realizada en 1984. En este estudio, se investigó las muertes de una especie de antílope (el "Tragelaphus strepsiceros"), de número antes creciente, que habita el norte de Africa. Los primeros resultados indicaban que estos antílopes no morían por alguna enfermedad y tampoco su muerte se debía a la indisponibilidad de plantas de las cuales alimentarse, de hecho, los antílopes muertos contaban con importantes cantidades de restos vegetales en proceso de digestión. Luego se encontró que las plantas, al verse dañadas reiteradamente por los animales que se alimentaban de ellas, generaban mayor cantidad de taninos, los cuales perjudicaban la digestión en el estómago de los animales, y por esto muchos morían. El resultado fue un comportamiento sistémico y de autorregulación de la naturaleza: el crecimiento en el número de antílopes hace que se alimenten en mayor cantidad, por lo tanto las plantas resultan más dañadas, entonces las plantas generan más taninos, se vuelven indigestas para los antílopes y muchos de éstos mueren, disminuyendo en su número y permitiendo que las plantas crezcan viéndose dañadas en menor medida. Al haber menos antílopes, y por lo tanto menos demanda de alimento por los mismos, y al poder crecer las plantas siendo menos dañadas, éstas generan menos taninos lo cual permite que haya más alimento disponible y en futuro vuelva a crecer la población de antílopes.

Como se observa en la investigación recién citada, no sólo se evidencia el comportamiento de un sistema, donde las partes interactúan y no puede entenderse el sistema sin entender a sus partes y a su interacción, sino que se encuentra la dinámica del sistema y la autorregulación. Más allá de esta investigación, la autorregulación puede encontrarse en el personal de las empresas cuando se decide una reestructuración y se encuentra la "inercia organizacional" o "resistencia al cambio" a través de la falta de colaboración, el apego a viejas formas de trabajo, etc. En el caso del Estado, la autorregulación es similar porque, a pesar del acuerdo sobre la necesidad de un Estado eficiente y moderno, ante los "planes de reforma del Estado", generalmente aparecen grupos en oposición motivados por razones ideológicas, políticos, sindicales, etc., y ésta es precisamente la autorregulación del sistema, sin hacer por esto ningún juicio de valor en favor o en contra, simplemente ocurre.

La autorregulación del sistema es un problema crítico para quienes intentan modificar un sistema. En el caso de los sistemas sociales, han habido varios intentos por encontrar un método para introducir cambios de manera poco conflictiva: capacitar a las personas para que de este modo comprendan la necesidad de cambiar, o involucrar a la mayor cantidad posible de personas en un proceso de cambio para que sientan que son parte del cambio y no víctimas de decisiones de otros. Pero en la práctica, se encuentra que estos métodos han ayudado pero no han rendido los frutos que en la teoría se esperaba de ellos. Aún éste es un tema por resolver, si es que tiene solución.

## Aprendizaje de los sistemas sociales

Los sistemas sociales, es decir los sistemas en los cuales el hombre es parte, muestran la existencia o la posibili-

dad de fenómenos de aprendizaje. El aprendizaje puede clasificarse según sea individual o social:

1) El aprendizaje individual, que por ser aprendizaje de un individuo que interactúa en el sistema, afecta al sistema.

2) El aprendizaje social, que se refiere a aquellos conocimientos o ideas aprendidas por el sistema, esto es, aquel conocimiento que es compartido por varios de los miembros del sistema, que puede ser comunicado, debatido dentro del sistema y que generalmente ha sido adquirido a través de experiencias similares.

De estos dos tipos de aprendizaje, el más profundo es el aprendizaje del sistema social porque es modificable pero lentamente. El aprendizaje del sistema social tiene la característica del reforzamiento ya que, como es compartido y comunicable, los miembros del sistema se refuerzan en este aprendizaje unos a otros. Como ejemplo claro puede citarse a la memoria inflacionaria en la Argentina, que todavía existe a pesar de los años transcurridos. La Ley de Convertibilidad eliminó a la alta inflación pero no a la memoria inflacionaria.

## Barreras para el desarrollo del pensamiento sistémico

Algunas barreras ya pueden deducirse fácilmente y están relacionadas con lo ya expuesto. Estas son:

1) Pensamiento en las partes de un sistema, sin pensar en la totalidad o en las interacciones entre las partes.

2) Pensamiento estático del sistema, sin considerar los ciclos y la dinámica del sistema.

3) Omisión de la autorregulación de los sistemas.

4) En el caso de los sistemas sociales, omisión del aprendizaje.

Pero la intención es tomar en cuenta otras barreras.

Una primera barrera es la determinación de límites rígidos para un sistema cuando éstos no existen, o cuando existen solamente desde cierto punto de vista. Por ejemplo, si tomamos el caso de una empresa "E" y nos preguntamos quiénes son empleados de esa empresa, la respuesta desde el punto de vista legal es clara y nos llevaría a buscar la legislación vigente para luego observar a qué personas las podemos denominar "empleados". Pero supongamos que esa empresa tercerizó el funcionamiento de un depósito y el proveedor "P" que le presta ese servicio empleó a cinco personas para trabajar en esa prestación. Como resultado, estas cinco personas, desde el punto de vista legal, trabajan en "P", pero estas personas están constantemente en contacto con empleados de "E", adquieren sus hábitos de trabajo, establecen relaciones interpersonales, conocen más los problemas de "E" que de "P" y el motivo por el cual existen sus trabajos es por el funcionamiento de "E". El límite en este caso resulta ser difuso en lugar de rígido.

Otra barrera se presenta cuando un sistema de gran complejidad quiere representarse desde una perspectiva individual, con lo cual la representación del sistema es subjetiva y está cargada de la formación, la experiencia y la reflexión del individuo. Este problema fue resaltado por P. Senge y por lo común se recomienda la formación de grupos interdisciplinarios.

Por otro lado, también representa una barrera la falta de consideración de los efectos de la comunicación en los sistemas sociales, los cuales se han visto en parte al tratar sobre la autorregulación de los sistemas. La tensión surge en los sistemas sociales por las deficiencias en sus comunicaciones internas y externas, deficiencias que, según C. McNamara, pueden ser disminuidas pero no eliminadas porque el ser humano piensa con imágenes pero gran parte de la comunicación no consta de imágenes sino de lenguaje escrito y oral.

Una cuarta barrera proviene del hecho de que muchos sistemas son susceptibles de modelización matemática y esta modelización se basa en determinados supuestos y en determinada situación del sistema. Muchas veces, un modelo matemático desarrollado se utiliza y, con el paso del tiempo, pasan al olvido los supuestos y la situación en que se desarrolló. De este modo, cuando se producen cambios y el modelo pierde validez, en varios casos se sigue utilizando.

## Conclusión

El pensamiento sistémico es una forma de pensar que generalmente brinda beneficios, permite entender mejor la interrelación de los datos, de la información que nos ofrece la realidad y permite evitar algunas sorpresas cuando se actúa en un sistema, ya sea por formar parte de su funcionamiento o por intentar producir un cambio. En un mundo del cual se dice que se caracteriza por la mayor complejidad y por el mayor ritmo de cambio, conviene acercarse a una forma de pensar que es compatible con estas características.

## Bibliografía y artículos


**Bibliografía (autor, año, nombre del libro, editorial):**

1. Dewey J.; 1958, Experience and Nature, Dover Publications (EE.UU.). Aclaración: la edición original es de 1925.
2. Forrester J. W.; 1969, Urban Dynamics, The MIT Press (EE.UU.).
3. Kauffman D. L. Jr.; 1980, Systems One: An introduction to systems thinking. Future Systems (EE.UU.).
4. Senge P. M.; 1990, Thew Fifth Discipline, Doubleday (EE.UU.).
5. Jackson M. C.; 1991, Systems Methodology for the Management Sciences, Plenum Press (Reino Unido).
6. Meyer C.; 1994, Fast Cycle Time, The Free Press (EE.UU.).
7. Systems Thinking Press; 2000, The Complete Guide to Systems Thinking and Learning, HRD Press (EE.UU.).

**Artículos (autor; año, nombre del artículo, revista o lugar de presentación):**

1. Muller-Merbach H.; 1994, A System of Systems Approaches, Interfaces Nº 24.
2. Fox W. M.; 1995, Sociotechnical System Principles adn Guidelines: Past and Present, Journal of Applied Behavioral Science Nº 31.
3. McNamara C.; 1998, Applied Systems Thinking, ISSS (International Society for the Systems Sciences) 1998 Conference Paper.
4. Badenhorst C.; 2000, The Organization of Living Structures, Systems Thinking Press (on line).
5. Berryman R.; 2000, Systems Thinking and Organizations: An Initial Inquiry into the Subject, University of North Texas (on line).





El Ing. Fernando M. Ciura es ingeniero químico (UTN), master en Dirección de Empresas (UCA y EOI, Madrid). Cursó postgrados en Dirección de Empresas, CPA (UTN) e Inteligencia Estratégica (Escuela Superior de Guerra).

Actualmente se desempeña como consultor independiente.






# Los principales problemas ambientales del Uruguay en el contexto mundial

*Emb. Dr. Mateo Magariños De Mello*

**Por considerarlo de fundamental valor de actualidad, reproducimos, debidamente autorizados, el presente artículo que fuera publicado en el Volumen 1 Nº 2 de "Estrategia" Revista del Centro de Altos Estudios Nacionales**

**La noción de soberanía es jurídica, pero no ecológica. El sentido de región es estrictamente adecuado para abordar el cuadro ambiental de un país. Una mirada que ubica los problemas, los riesgos y los desafíos ambientales del país en el marco de una realidad que excede los límites de su territorio.**

Dicen que nadie es profeta en su tierra, y creo que eso es verdad, por lo menos una parte. Por eso muchas cosas de las que voy a decir, las voy a tomar de algunos autores que, si no las dijeron antes que yo, si las dijeron con más eco que yo.

Fundamentalmente Lester Braun que es uno de los agitadores ambientalistas más distinguidos del mundo, Asesor del Gobierno de los EE.UU., fundador de una institución; el WORLDWATCH (Vigilancia del Mundo), y autor, entre otras cosas, de un librito que me dieron hace muy poco tiempo, en un acto en la Embajada Americana, y que se llama «La Salvación del Planeta». Las cosas que se dicen, valen, si, por lo que se dice, pero también vale por quién lo dice. Si lo digo yo, según la confianza que tengan conmigo pueden decir, son manías de Mateo, pero si lo dice Lester Braun, seguramente se aceptará. Si lo dice «un rubio del Norte», como dijo una vez Don Luis Alberto de Herrera, entonces se lo escucha con más cuidado, porque además cuando él da una conferencia, se le paga miles de dólares, lo que les puedo asegurar que ese no es mi caso...

Las fronteras nacionales no son una categoría ecológica, son una categorías política, que por razones políticas, tenemos que insertar en esta temática ambiental. En otro sentido, por razones afectivas, por supuesto, también, pero ambientalmente el Uruguay no existe; ambientalmente existe un territorio de la Banda Oriental del Uruguay que forma parte de un subecosistema ubicado en el Cono Sur, en la encrucijada del paralelo 37 y la latitud 56, y ese subsistema, que se inserta en la Cuenca del Plata, forma parte del ecosistema global, de la Biósfera. Ecosistema global he dicho, porque es una absoluta unidad en la que todo está ligado a todo. Esto es algo que yo repito en todas las ocasiones que se presentan, y que es lo primero que hay que tener en cuenta. No podemos pensar

nunca que estamos haciendo algo que va a tener efecto aquí solamente sino que tiene efectos insospechados en el mundo entero. Para entender el sistema ecológico o ecosistema tenemos que examinar el problema creado por el hombre, y comprender que este problema corona la crisis global de la edad moderna, desde dos puntos de vista. Técnico, o ecológico; pero también desde el punto de vista político, social y económico.

El gran desafío en este tema es coordinar y armonizar los sistemas naturales con los sistemas humanos, o de gestión con los cuales han andado divorciados siempre, y porque son incompatibles. Como el problema es global, biosférico, sobre un punto cualquiera del planeta es global, se ejercen las influencias de esos dos sistemas contradictorios: los sistemas humanos, políticos, social y económico y el sistema natural, cada uno de los cuales actúa en los tres planos de acción, global o mundial, regional y nacional.

Se advierte entonces que estudiar el problema solamente en lo nacional, carece totalmente de sentido, es como si me dijera que vamos a manejar un automóvil pero vamos a manejar solamente el magneto o el distribuidor, que separado del conjunto es apenas un pedazo de metal.

Yo dije hace años que todo deterioro ambiental tiene una connotación económica, una víctima, y un beneficiario, porque es fruto de una actividad dirigida a obtener un beneficio a costa de bienes comunes. Conclusión, no hay desarrollo posible, -eso que llaman «desarrollo»,- si rompemos la máquina que lo produce. Es más, no habrá vida tampoco y esto es un tema que nos gustaría lanzar a la reflexión de los que tienen la responsabilidad de conducir al país y el mundo. Justamente en esta parte yo había hecho unas anotaciones de Lester Braun, que dice acertadamente, que salvar al planeta y sus pasajeros humanos requerirá prescindir de ese rechazo de la realidad que todavía caracteriza a muchos de nuestros dirigentes políticos y empresariales. Más adelante dice que la aceptación de estos conceptos también depende de la capacidad colectiva y de la voluntad para efectuar con rapidez la transición del entendimiento del problema, -porque la gente entiende, la gente no es torpe-. Se le dice: si se hace esto la consecuencia es esto otro. Si lo entienden, lo conocen, pero no lo vivencian, no lo transforman en una motivación para actuar de determinada manera. Por eso dice Braun que también depende de la capacidad colectiva y de la voluntad para efectuar con rapidez la transición del entendimiento del problema, al cambio de una política y de un comportamiento. A eso no hemos llegado, y es sabido que a nosotros, y a nuestras sociedades, nos gusta más parecer que hacemos, que hacer. También dice Braun más adelante, que a escala planetaria, todos los índices son negativos, desde Estocolmo hasta ahora. A pesar de una toma de conciencia en la Conferencia de Estocolmo de 1972, la salud del planeta se ha menoscabado a un ritmo increíble. La creencia de que la economía planetaria puede continuar por la misma senda que ha seguido hasta ahora, deriva en gran parte de la estrecha visión del mundo, al que miramos con una perspectiva económica, porque estamos formados en esa óptica, porque la Edad Moderna es la Edad Económica, es la Edad de la Revolución Industrial, es la Edad del «Desarrollo», es la Edad de la Tecnología, es la Edad del consumo, es la Edad de tener, tener, ganar, ganar. Pero ahora estamos llegando al fin de las posibilidades de esa óptica, de ese modelo. Los planificadores económicos consideran de menor cuantía incluso los problemas evidentes, piden correcciones marginales y continúan con sus negocios como si tal cosa.

No voy a seguir haciendo citas, pero quería darles ese pequeño respaldo de Braun porque si sigo diciéndolo yo no va a parecer tan elocuente.

Hay tres frentes de incidencia de los factores que provocan el deterioro ambiental.



**a. La incidencia mundial:**

En primer lugar, hay que estudiar el tema con un enfoque o visión global. Porque el problema es global en toda la extensión de la palabra, es un problema de ritmo o progresión geométrica, los desarrollados y los subdesarrollados lo sufren por igual, pueden cambiar el anecdotario, puede cambiar la apariencia de los problemas, la magnitud de unos en relación con otros, pero todos lo sufren.





**CSI Ingenieros**
Consultoría y Servicios de Ingeniería

Hidráulica y Sanitaria
Medio Ambiente
Transporte
Agroindustria
Energía
Industria
Planificación y Urbanismo
Gerenciamiento de Proyectos
Gestión y Administración

W.Ferreira Aldunate 1342 Of.501
Teléfono: 902 10 66
Fax: (598-2) 901 90 58
Casilla de Correo 768
E mail: csi@csi.com.uy
Montevideo c.p.11.100
República O.del Uruguay

CERTIFICADA ISO 9002 - SIST. DE INFORMACION GEOGRAFICOS (S.I.G.)

Yo recuerdo que en Estocolmo, un delegado de Uganda dijo: «no queremos ser el zoológico de los países desarrollados»...

En aquel momento todavía se pensaba que el tema ambiental era un tema o preocupación para países ricos, cuando es precisamente mucho más grave para los países subdesarrollados por una razón fácilmente comprensible: Los países desarrollados, comenzaron poco a poco a desarrollarse y fueron en algunos casos adaptándose sobre todo en algunos aspectos cuando todavía primaba la agricultura extensiva; fueron adaptándose, rehaciendo un equilibrio ecológico, en una escala o nivel menor, porque cuando se destruye un ecosistema se puede reequilibrar, pero siempre en una escala menor. La Europa de ahora no tiene nada que ver con la Europa de los Romanos, ni con la Europa de la Edad Media. Después vino la Revolución Industrial, a la que siguió la época de la técnicas duras de la segunda posguerra y ahí vino la catástrofe. Los subdesarrollados, se han «desarrollado» o industrializado de golpe, porque lo hicieron como experimento y muchas veces por la vía de transferencia de industrias de países desarrollados. No han tenido tiempo ni de educarse, ni de comprender los ecosistemas, no han tenido tiempo de «garrapatearse» como diría un paisano. De ahí que se produjeran catástrofes, como en el Japón, que ahora es una potencia, pero ustedes no saben lo que han pasado ni lo que están pasando todavía.

Tenemos que estudiar la incidencia del problema desde todos los puntos de vista. Hay una incidencia mundial, por eso yo puse en el título «en relación con los problemas mundiales», muy grave, extremadamente grave, que afecta a los macrosistemas, es decir a los grandes sistemas terrestres, atmosféricos e hídricos, a los mares, y a los subecosistemas locales. No podemos por supuesto analizar todos los problemas, porque habría que ver además las incidencias mundiales desde varios puntos de vista: económico, político, financiero, y no vamos a tener tiempo de ninguna manera de analizarlos todos. Es una problemática global muy importante, y me gustaría señalar algunos aspectos que tienen una trascendencia prospectiva inimaginable. Por ejemplo, la capa de ozono. Ustedes han leido en la prensa últimamente, muchos comentan sobre ese problema que se ha estado discutiendo, sobre el cual se han publicado páginas enteras en los diarios acerca de la súbita extensión del llamado «agujero de la capa de ozono».

La disminución de este filtro de los rayos ultravioletas produce terribles enfermedades, ceguera en los animales, aumento del cáncer, y otras consecuencias. Se calcula que en Inglaterra, que no es precisamente un país de sol, este año iba a haber 115.000 casos más de cáncer de piel por culpa del deterioro de la capa de ozono. Ahora este fenómeno se ha extendido.

**CONSORCIO TRACOVIAX S.C.**

CONSTRUCCIONES DE CARRETERAS,
PUENTES, OBRAS PORTUARIAS,
MOVIMIENTOS DE TIERRA, ETC.

Cerro Largo 1014 - Tel.: 908 4489 - 908 4469
Fax: 908 4003 - Montevideo

Para el Uruguay puede ser absolutamente catastrófico, ¿por qué? Porque puede tener además, una influencia económica incalculable. Yo me pongo ahora en la mentalidad economicista: puede ser el fin del turismo, si las playas llegan a convertirse en un imposible por la incidencia solar. Esto no es pesimismo. En este tema hay que distinguir cuidadosamente lo que es pesimismo, de lo que es previsión racional. Yo no soy pesimista, porque soy creyente y creo que todo lo que pasa, pasa por algo y está previsto en el plan de la Providencia. Pero es una realidad y ya hay un problema. Además no es solamente el problema de la piel de las señoras y de los niños y menos de los hombres que toman sol en la playa. Es el problema de toda la flora. Las plantas se han formado en determinadas biotas, en determinados habitats, con un determinado concurso de rayos ultravioletas, de rayos infrarrojos, de agua, etc. Las plantas reflejan como los animales también, una situación básica que les otorga una genética determinada. Bueno las plantas pueden perecer, ya hay casos en ciertas regiones; pueden quemarse y perecer, con los rayos ultravioletas. Pueden cambiar todos los cultivos, el otro punto a mencionar en relación con el cambio climático, es el corrimiento de la zona tropical hacia el Sur. Esto significa un cambio total del estado natural del país. Les cito algunos ejemplos de los que puedo dar fe personalmente porque los he visto. La mosca Berro es uno. A veces se encontraba alguna en el Chuy; hoy aparecen frecuentemente en Atlántida. Yo voy a Aguas Dulces todos los años y llevo a mi perro. Y cada vez que voy les saco ocho, diez moscas Berro.

Y no es el único insecto. También hemos encontrado pirañas de las que pueblan los Ríos de la Amazonia, en el Río de la Plata. Vivas, no muertas. Quiere decir que al correrse la zona tropical esto puede tener una consecuencia gravísima sobre nuestra economía ganadera porque es sabido que el aumento de la temperatura transforma las condiciones de la agricultura y de la ganadería. Por de pronto, el Hereford resiste hasta una isoterma de 25° el máximo, más allá de la cual pierde su fertilidad. ¿Vamos a tener que pasar a la cría del Zebú?. Aunque encontráramos esa solución, ya ven ustedes lo que significaría como transformación económica. Además está el problema de las playas.

Los problemas interactúan. Todo interactúa y los problemas también. Y este del cambio climático se complica con dos factores profundamente negativos: uno es la subida del nivel del mar. En realidad ya esta subiendo. Por ahora parece poco en términos de vida humana. Yo con mis 81 primaveras no me preocupo en lo personal para nada, porque no va a subir tanto que me va a dejar a mi sin la posibilidad de ir a ninguna playa. Pero si hablamos en términos de generaciones futuras, e incluso en las generaciones que están naciendo, y se plantean ese tipo de problemas, que son consecuencia del cambio climático, el cual, a su vez, lo es de haber arrojado y estar arrojando en la atmósfera centenares de millones de toneladas de gases de efecto invernadero.

Ustedes saben lo que es efecto invernadero. Es la conversión del calor que llega a la Tierra y no se refleja al espacio. Como en los invernaderos artificiales, la Tierra recibe calor y lo conserva; se calienta y no puede devolver parte de ese calor al espacio. Se modifica, el albedo, que es el coeficiente de refracción de la luz que llega al planeta del exterior. Cualquier motor tiene que refrigerarse, y el calor que entra tiene que salir, sino se recalienta.

El otro problema es el mal manejo de la costa. La costa es un ecosistema de interfase en el cual se encuentran las tres fases: atmosférica, terrestre y marítima. Por consiguiente, es un ecosistema que debía ser manejado con un criterio unitario y con un sentido de buen manejo, de ecogestión, es la palabra que se ha inventado para decir

cuando se maneja bien un sistema. Ecogestión significa gestionarlo como un ecosistema.

En Uruguay hay once instituciones que tienen que ver con nuestra costa, que es lo mismo que decir que no hay ninguna. Hay once de distinto tipo: Ministerios, parte de las Fuerzas Armadas, Intendencias: en total once. Cada Departamento y cada una tiene su criterio.

Otro tema es el aumento de la radioactividad, nosotros en estos momentos estamos asistiendo a esa actitud prepotente y matonesca, del Señor Chirac, contra la opinión pública del mundo entero y no sólo de los «ecologistas». El quiere seguir haciendo experiencias atómicas. Sobre este tema valdría la pena hacer una conferencia especial.

Yo les recomiendo que cuando se empiece a distribuir lean un librito que se llama «La Trampa». «La Trampa» es el título de un librito escrito por un ex banquero multimillonario, un hombre muy inteligente, y a mi juicio un personaje extraordinario, que se llama Sir James Goldsmith. Narra los manejos de lo que el llama la «nucleocracia», basados en el engaño, en la mentira, en la defraudación y el ocultamiento de lo que la industria significa. Incluso del punto de vista económico, porque es una industria mucho más cara que cualquier otra fuente de producción de electricidad, pero todo está basado en un poderoso grupo de presión y de acción mundial. Incluso el Uruguay tiene actividad en el sector atómico, con un pequeño reactor. Habría que ver que pasa con los desechos, que son «desechitos», porque son pocos todavía. No tengo tiempo de detallarlo, pero si el CALEN lo quiere podemos hacerlo en otro momento.

En cuanto al aumento de la radioactividad, dijo con mucha elocuencia Maurice Strong, el Secretario General de la Conferencia Mundial que «estamos viviendo bajo la amenaza de cuarenta Chernobiles». Los «nucleócratas» de Occidente quieren hacer creer que el accidente de Chernobil es solamente la consecuencia del mal manejo y de la estupidez comunista, en realidad no es así, en todo el mundo han habido más de 6000 accidentes de distinta magnitud y hay 40 Chernobiles que están a punto de estallar. Todos estos accidentes y la actividad normal, han aumentado la radioactividad, y ese aumento no es culpa nuestra, nos viene de afuera.

Ya hablamos del efecto Invernadero y del Cambio Climático, pero hay además una contaminación atmosférica general indiscutible, que viene del mundo, constituida por las partículas en suspensión y gases directos, además del efecto Invernadero, contaminación atmosférica que es mucho más grave en ciertos puntos donde hay aglomeraciones humanas, de los que son ejemplos típicos México, y Santiago de Chile, por ejemplo. Ciudades en las que no se puede respirar y donde todos los chicos están siempre con bronquitis. México esta situada en una especie de «olla» de montañas. A veces pasan quince días sin que llueva y por eso hay acumulación monstruosa de elementos tóxicos. Una columna de humo, dijo alguien, que se eleva en un punto cualquiera, da la vuelta al mundo cuatro veces en el año, obviamente las corrientes la van mezclando. Todo esto hay que analizarlo.

Si hablamos de los desechos tóxicos, ustedes no pueden tener ni idea, si no se han inclinado con curiosidad sobre este tema, de la infamia que es el tráfico de desechos tóxicos. No pueden tener una idea de los horrores que ocurren con eso. Nosotros hemos firmado una Convención: la Convención de Basilea. Recuerdo que asistí a una reunión convocada por la Institución Marítima Internacio-












El respaldo de la calidad.

**Saceem**, empresa multidisciplinaria de Ingeniería y Construcción mantiene el liderazgo en base a su capacidad institucional de gestión.

Máximos niveles de tecnología y profesionalismo para el estricto cumplimiento de la calidad y las expectativas de sus clientes.

**Saceem**

Treinta y Tres 1468
Tel. 916 02 08 - Fax 916 39 39

nal, en Londres, a nivel Ministerial y técnico, en la que se encontraba Mostafá K. Tolba, el egipcio, que en aquella época era Secretario Ejecutivo del PNUMA, le pregunté, «¿qué te parece, firmamos esto?, ¿apoyamos esto?». Me dijo, «sí, porque una convención es siempre preferible a nada, alguna forma de control establece; además es perfectible». Tenia razón. En el mundo no hay nada, no digo perfecto, medianamente perfecto. Se firmó la Convención pero los desechos tóxicos siguen pasando las fronteras. Ustedes recuerdan que el episodio del barco que llevó de Europa a Japón varias toneladas de Plutonio. Va a ser uno de cuarenta. Recordemos el episodio de los desechos tóxicos que aparecieron en el muelle de Bs.As. en una cantidad de barriles que nunca se supo quién los dejó, y a título de qué se quedaron allí. Este tráfico no es un tráfico limpio, transparente y donde se plantean las cosas con claridad. Nadie pregunta: «¿me permite dejar aquí unos desechos tóxicos?». No, eso funciona de una manera delictiva. En efecto en EE.UU. es la Mafia la que se encarga de disponer de los desechos tóxicos. Yo vi personalmente; y no podía creer lo que estaba viendo, varias películas con reportajes a mafiosos, sobre el tema. Porque si hay algún país en el mundo en que la expresión, «opinión pública» tiene un sentido es en EE.UU. Hay mucha mayor libertad de expresión para decir cualquier cosa que lo que podemos nosotros imaginar. La Mafia, por ejemplo, se encarga de los desechos tóxicos, de diversas maneras. Entre ellas los ponen en un camión cisterna, hacen un agujero debajo, salen a la carretera y va dejando caer los desechos tóxicos. Eso salió en la televisión. Otra manera es mezclarlos con el «fuel oil» de la calefacción de los grandes edificios. Para la Mafia es uno de los ingresos el ocuparse de los desechos tóxicos, pero imagínense eso a nivel mundial.

Todos esos temas tenemos que analizarlos a la luz de lo ambiental, de lo económico y de lo político, porque todos tienen implicaciones políticas, y todos tienen implicancias económicas. Por ejemplo, ahora se esta propiciando una campaña masiva desde hace bastante tiempo, de forestación, ¿con qué especies?.

Fundamentalmente con Eucaliptos y otros árboles de crecimiento rápido. Ahora bien, el Eucaliptos es una peste, que altera totalmente la ecología del país. Hasta ahora hemos podido no darnos cuenta porque los Eucaliptos no forman grandes extensiones, sino los que llaman afuera los estancieros, «plantíos», que se plantan para refugio de los animales en verano. Pero el Eucaliptos mata todo y además destruye las aguas subterráneas, chupan, absorben toda el agua de las capas freáticas. En una Conferencia en San Pablo, el Señor Gallopin, de la «Fundación Bariloche», presentó un trabajo en el cual hace un cálculo de que con 40 millones de Has. de Eucaliptos se resolvía el problema de los gases del efecto Invernadero. Poco después empezaron los préstamos para que en determinados países, incluso el nuestro, se plantara esa especie. Las casualidades pueden existir, es decir, nos prestan dinero, para que nosotros plantemos Eucaliptos que destruye nuestra ecología. De manera que todos estos sistemas integran una política que debemos elaborar, aplicar y desarrollar, consciente, firme y eficazmente, en la cual nos va la supervivencia de las especies y en lo nacional la seguridad. Y cuando digo seguridad soy consciente de las connotaciones que esto ha tenido históricamente de las connotaciones que tiene en diversos sectores sociales. Creo que en ninguna otra materia tiene una connotación tan polifacética y tan importante como en materia ambiental, porque nos afecta, en lo social, en lo económico, en lo político, incluso eventualmente en lo militar, en el bienestar, en la salud, en el trabajo. Un politólogo brasileño, seguramente lo han sentido nombrar Helio Yaguaribe publicó hace muchos años, un folleto en el que auguraba con un gran sentido de anticipación que las guerras del futuro, iban a ser guerras ambientales, guerras por los remanentes de los recursos naturales, -nombre que nosotros damos a los elementos vitales y menos sustentan, lo cual a mi me parece una falta de respeto, porque son mucho más que «recursos»-, pero en fin si reservamos el nombre de recursos naturales para aquellos que son utilizados económicamente es aceptable. Por eso la política ambiental es una política global, tiene que ser una política totalmente global, no es una política que simplemente se superpone a la económica, a la educativa, etc. No, afecta todas las políticas y las comprende a todas. Tenemos que tener una política ambiental económica, una política ambiental educacional, una política ambiental social, porque incide sobre todos los sectores.



**b. La incidencia regional:**

Es mucho más directa que la mundial, y la regional, en lo que a nosotros concierne es muy específica, porque integramos uno de los países de la Cuenca del Plata. Las Cuencas son, por definición, un sistema integrado. Manejar una cuenca entre cinco, sin ponerse de acuerdo, es como si le regalaran un caballo a cinco personas y todas decidieran algo distinto, yo lo pongo en un carro, el otro lo lleva a Maroñas, el otro hace otra cosa, ¿en qué quedamos?, al final lo matamos y repartimos los pedazos. Eso es lo que ha estado pasando con la Cuenca del Plata.

Yo fui Asesor de la Comisión de Suelos de la Cuenca del Plata y podría narrarles un incidente entre la delegación brasileña y la argentina, en que la primera se negaba a aceptar que en un documento se dijera que una cuenca era un «sistema integrado». Para Uruguay esto es absolutamente fundamental y ahora con más razón porque integramos el MERCOSUR. Yo publiqué poco después de la firma del Tratado de Asunción, que en el Tratado no se hace más que una refrenda al pasar, al medio ambiente, en el prólogo, y eso gracias a la Delegación de Uruguay. En consecuencia, publiqué un artículo en «Estrategia», que en esa época se editaba con «La República», demostrando que si no por razones ambientales, por razones económicas, la política ambiental común en un proceso de integración es absolutamente necesaria. Un país que aplique restricciones a un automóvil fabricado por él para que no tenga emisiones tóxicas, por ejemplo, y otro que no lo hace, este se coloca injustamente en condiciones superiores de competitividad. Yo creo que algo, aunque sea en un poco, logró influir en esto y hoy día hay un Grupo de trabajo del medio ambiente en el MERCOSUR, que se preocupa de la problemática ambiental, aunque por el momento se preocupan más que nada para que la política ambiental no perturbe el Libre Comercio, y no la viceversa. Porque todavía no está bastante ilustrada la opinión de la gente que dirige para entender que lo que importa es que el Libre Comercio no perturbe la protección de la base ambiental.

Una vez escribí un trabajo que no tuvo mañana porque lo escribí para una interpelación que no se hizo, que se titula «Los Cinco frentes de agresión de los países de aguas arriba en la Cuenca del Plata al Uruguay». Son: las consecuencias que tienen en los macrosistemas hídrico y atmosférico que actúan sobre nuestro país el mal manejo forestal e hídrico de los recursos.

Este es uno (Uds. saben que las Cataratas del Iguazú en cierto momento se secaron. ¿Porqué?. Porque el 95% de los bosques del Estado de Paraná (y de otros Estados) ha

sido destruido. Las consecuencias de las quemadas en el Amazonas y la Cuenca del Río Uruguay tienen una proyección tremenda en el problema del Clima.

El Clima no es algo independiente de los elementos que lo constituyen, que lo sufren, que lo integran. El mundo es una unidad, es decir, el Clima no es algo independiente de las aguas, de la longitud, de la latitud, el Clima es una consecuencia de un conjunto de factores que interactúan, y en esa interacción puede alterarse. Es por eso que se realizan conferencias, creo que la próxima va a ser en Uruguay, sobre la cuestión del Clima. Pero resulta claro que ningún Estado se decide a tomar medidas radicales. Todos tratan de ver quién da menos y quién saca más.

Pero el Clima se ha alterado, entre otras cosas, como los gases de «efecto Invernadero», porque se ha desforestado de una forma brutal toda la Cuenca o gran parte de ella. Sobretodo hasta ahora la parte cercana a nosotros y el proceso de destrucción sigue cada vez más.

Con esta barbaridad que se quiere hacer de la Hidrovía, el proceso de destrucción de la Amazonia y de las florestas del Matto Grosso y de los Estados Centrales de Brasil va a producirse un agravamiento formidable.

Se dice que la Hidrovía existió siempre. ¡Claro que sí! Pero ahora se quiere hacer transformaciones que la alterarían completamente. Este es un tema que está incluido en la problemática de la Cuenca del Plata con un sentido prospectivo, porque todavía no se ha hecho todo lo que se piensa hacer en la Hidrovía Paraguay-Paraná. La visión regional de nuestros problemas ambientales, demuestra que uno de los más graves, y de impacto ecológico mundial si realmente llegara, a implementarse este mega proyecto siniestro, este será, una cosa que yo no creo. Y no lo creo, se los voy a decir, porque lo que se pretende por algunos es hacer de los 3200 kilómetros de línea recta que forman al Paraguay y al Paraná un tubo navegable los 365 días del año. Si se pudiera materialmente hacer eso, puede ser que de Montevideo yo no me mueva pero si viviera en Bs.As. vender mi casa y me iba. No va a quedar una ciudad en el recorrido, y les digo por qué, a mi me contó el presidente de la Asociación de Usuarios de la Hidrovía, el Sr. Jan Van Hoogstraten, brasileño de origen holandés, me contó que la Asociación había resuelto hacer un canal para eliminar un bucle muy cerrado que había en el Paraguay, y habían tenido que volver a tapiarlo, a reconstruir el bucle, porque no se podía remontar; (¡imagínese lo que sería hacer eso en toda la extensión del río! ¡Mejor no estar cerca!). De manera que no creo que puedan hacerlo realmente, pero si pueden hacer mucho daño, en la intentona.

En fin, eso forma parte de la problemática regional. En la Cuenca del Río Uruguay, el Brasil tiene el plan de hacer 32 represas, de las cuales muchas ya están hechas. Ahora Uds. se pueden imaginar todo eso desforestado, todo eso plantado, y todo eso tupido de pesticidas y fertilizantes. El Uruguay, que era un río azul, se ha convertido en un río rojo, (y conste que no digo «celeste» y «colorado» porque no quiero que se crea que trato de hacer política con el juego de palabras), el Río Uruguay es colorado ahora, es rojo, porque lo es la tierra de Brasil donde se planta la soja, que además está llena de pesticidas. ¡Es increíble!. Yo tengo trabajos de las universidades brasileñas que son espantables. Ustedes ya oyeron hablar de Cubatâo. Bueno, es una cosa parecida pero entonces en forma extensiva, Cubatâo es una ciudad industrial, que llegó a límites de contaminación tan brutales que llegaron a nacer niños sin cerebro. Todo esto está de acuerdo con una política que hasta ahora el Brasil, a impulsos de Itamaratí, ha seguido y que fue muy bien expresado por un embajador de la época en que yo estaba en Europa, Soares de Almeida, que dijo: «¡vamos a hacer cajas de fósforos con la Amazonia!» ¡Y las hicieron nomás!...

Candiota contamina por el uso del carbón ordinario, una superficie X, un círculo, que no sé cuanto tiene de diámetro, que a nosotros nos afecta varios departamentos, probablemente un tercio del país. Pero las tres cuartas partes del círculo de afectación de este flagelo está en Brasil. Para éste es porcentualmente mucho menor que el uno o dos por ciento de su superficie, o lo que sea, pero para nosotros es un tercio del país. Esta agresión no es peor porque han tenido que detener por razones económicas la construcción de las etapas planteadas de que faltan. En total seis, creo. La semana pasada estuvo acá varios días el Presidente de Río Grande. No sé si le hablaron de este tema, no tengo noticias porque no he hablado con mi amigo el Ministro Dr. Federico Slinger, que fue su anfitrión, pero supongo que te habrán planteado el tema.

Se que el Ministerio de Relaciones le ha mandado al Embajador Capitán Pittiér, actualmente destino en Sudáfrica. Lo mandaron a Brasilia para hacer una gestión y obtuvo buenas palabras, sí claro, diplomáticamente, no podía esperarse otra cosa. Al Embajador Pittiér le dijeron que sí, claro, como no, por supuesto, que había que hacer el «monitoreo», palabrita inglesa que se usa mucho. Con el «monitoreo» se arregla todo, aparece y se resuelve el problema. Años estudiando, y entre tanto se mueren los animales, se mueren las plantas, y la lluvia ácida que ya ha destruido millares y millares de kilómetros de bosques. En Europa, por ejemplo, la mitad de los bosques de Alemania están muertos por la lluvia ácida, una gran parte de los de Suecia están muertos por la que proviene del Ruhr.

La lluvia ácida fue o estuvo en el origen de la propuesta Sueca y Canadiense de convocar la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente del año 72, porque ambos países son víctimas, una de Alemania y del Ruhr y el otro de Estados Unidos, es decir, de las emanaciones, de los gases. Así que la lluvia ácida tiene mucha importancia del punto de vista ambiental. A mi me preguntaban cuál puede ser la solución. Veamos, ¿qué se entiende por solución? La que elimina el problema, indudablemente. Dadas las condiciones políticas del mundo, dado ese derecho de destruir sin intervención ajena, que es la «soberanía» en lo que se refiere a lo ambiental, dado los intereses que son los que hasta ahora gobiernan por encima de la vida y de la salud y lo que importe de los seres humanos, dado todo eso, yo creo que solución solamente habría una que no es posible. Nacer un comando y volar todo! Pero eso, claro, es una simple broma, no es posible, y como no es posible entonces, me piden que proponga una solución que no puedo dar. Creo que no va a pasar nada, por lo menos hasta que el propio pueblo de Brasil, de Río Grande se dé cuenta, de que ellos también son seres humanos, y sufren de la misma agresión.

¿Por qué importa el problema trasnacional y no importa el problema nacional? En materia ambiental no hay nacional y trasnacional. Formamos parte del mismo ecosistema. Por supuesto que esto del comando es broma, pero es una broma en cuanto a la imposibilidad política absoluta de hacerlo, pero no en cuanto a que no hay soluciones, ahora se están haciendo estudios, estudios, estudios. Yo vengo veinte años y pico de estar trajinando por Naciones Unidas tratando cuestiones ambientales. Y bien, siempre he visto que se usa la necesidad de los estudios para justificar el no hacer nada. Cerca del Arroyo Miguelete hay casas. Todos sabemos que el Miguelete es una cloaca, incluso hay cuarteles al aire libre, lo dijo el Dr. Claveaux hace treinta años. El arroyo Miguelete se incendió, se prendió fuego, y se quemó el puente, de tan contaminado que estaba. Eso es digno del «Guiness». De manera que el tema es que lo que importa es que se le da la prioridad a lo que es prioritario. Yo he inventado el «Síndrome del Titanic», y después me encontró con gran satisfacción con que también Lester Braun dice algo parecido en el librito citado.

Yo digo el «Titanic» era el barco maravilla que no se iba a hundir nunca, pero lo hizo en poco menos de dos horas. En ese momento se encontraron con que no tenían suficientes botes salvavidas para todo el mundo, por lo que se eligió a los niños y las mujeres, o sea, a los que se consideró que merecían ser salvados. No recuerdo bien como fue el esquema pero en todo caso 1500 se quedaron a bordo y se murieron, se ahogaron, haciendo lo que cada uno tenía dentro del alma: rezando, cantando, o gritando y llorando, cualquier cosa. ¿Por qué?, porque no habían botes, por lo cual hubo que elegir. Bueno, hoy el mundo está en esa situación. Esto es una guerra, pero una guerra peor que ninguna otra guerra, porque es de verdad universal. Entonces hay que tomar decisiones, e inevitablemente algunos serán sacrificados. Hay que buscar justicia en la distribución, pero no al punto de creer que si no se salva todo el mundo, no debe salvarse nadie. Si hay que cerrar tal fábrica, cerrémosla y paguémosle a la gente. Que la sociedad asuma la responsabilidad que corresponde.



**c. La incidencia regional:**

Los ríos compartidos, las fronteras secas, la Laguna Merin, pesticidas, contrabando, todo esto daría para una conferencia entera. También, el Río Uruguay, CIRPRU, es una Institución creada por el Rotary, que trata de salvar la Cuenca del Río Uruguay, que ha hecho congresos y conferencias muy, importantes, que ha puesto de relieve material para parar los pelos de punta a cualquiera que quiera arrimarse a ellos. Podríamos referirnos a los arrastres del Paraná y a las consecuencias directas e indirectas de un desarrollo que no tiene en cuenta límites y por último la Cuenca de la Laguna Merin que es otro punto que teníamos que analizar, para lo cual no tenemos tiempo.



**d. La incidencia nacional:**

Nuestro país también contribuye con lo suyo a la contaminación del medio. Podríamos hablar de la erosión, de la deforestación, de la extinción de la fauna y de la flora, de la ruptura del equilibrio ecológico, de la contaminación hídrica que abarca casi todos los ríos de la República. El País va a llorar lágrimas de sangre en algún momento por la pérdida de las fuentes hídricas.

La Naturaleza hizo de su territorio uno de los más ricos, más regados del mundo, pero las estamos envenenando y aniquilando. Otro problema serio al que no se presta atención es la contaminación sonora. Incluso desde el aire, en donde un avioncito, un avioncito, a ciertas horas, inflige a la población el castigo de sus avisos, todavía con un poco de recato, pero que ya es un asalto, a la privacidad de la gente, un abuso que no tiene ninguna justificación en el plano de la cultura, ni de la economía, ni de nada. Aquí se puede salir por la calle con una bicicleta con un aparato gangoso, a cualquier hora, cuando se duerme la siesta, se está enfermo, se está rezando, se está leyendo, se está estudiando, y hay que aguantar la imposición sonora de ¡que hay que ir a la farmacia tal, porque esta de turno!... Bueno eso es una muestra de que estamos todavía en algunas partes inmersos en el subdesarrollo.

Este es apenas un bosquejo de los tres sectores de la contaminación y del deterioro ambiental que se ejerce en el país: externo: mundial y regional e interno: nacional.

En el nacional nos queda dar un pantallazo sobre el instrumental jurídico del que disponemos. Hasta hace muy poco no teníamos nada, aunque había muchas disposiciones que en realidad tenían que ver con el medio ambiente, porque todo es en cierta forma ambiental. Si Usted hace una Ley sobre Bosques, aunque sea para disponer sobre la madera que se va a exportar, esa es una Ley que tiene una connotación ambiental: si hace una Ley de aguas, si hace una Ley sobre praderas y pasturas, si hace una Ley de pesca, es lo mismo, porque todo tiene connotación ambiental. Pero eso no es «Derecho Ambiental», eso es Derecho en general, con connotaciones, con efectos, con consecuencias ambientales.

Legislación ambiental propiamente dicha es la que toma en cuenta como objeto el medio ambiente como tal, como algo independiente, como algo que tiene un valor por si mismo, que tiene una función vital por cumplir.

En realidad nosotros, tenemos un tríptico legal con el cual si quisiéramos -y aparentemente en este momento el Ministerio está queriendo y yo deseo que sea así un tríptico que está constituído.

Históricamente primero tuvimos el Instituto Nacional para la Preservación del Medio Ambiente, creado por Ley 14.053 del 12 de diciembre del año 1971. Fue una Comisión Honoraria, meritoria como todas las comisiones honorarias en las cuales hay gente que quiere trabajar, pero muy

JRC

soñar, planificar,construir.

Más allá de construir edificios, construimos el sueño de miles de uruguayos.

Para hacer un país mejor, para lograr el bienestar de nuestra gente es que día a día proyectamos nuevas oportunidades. Por que creemos que trabajando juntos, construiremos el país que tanto anhelamos.

OBRAS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Estamos comprometidos con el desarrollo.
Martín Fierro: Martín Fierro 2581
Tel. 480 5590 - www.campiglia.com.uy




Por un país mejor.

poco escuchada, muy poco seguida. No pasó nada, intentó hacer algunas cosas, se hicieron informes, recomendaciones al Gobierno, etc. En esa época todavía estaba muy verde la mentalidad del país en lo retativo al medio ambiente.

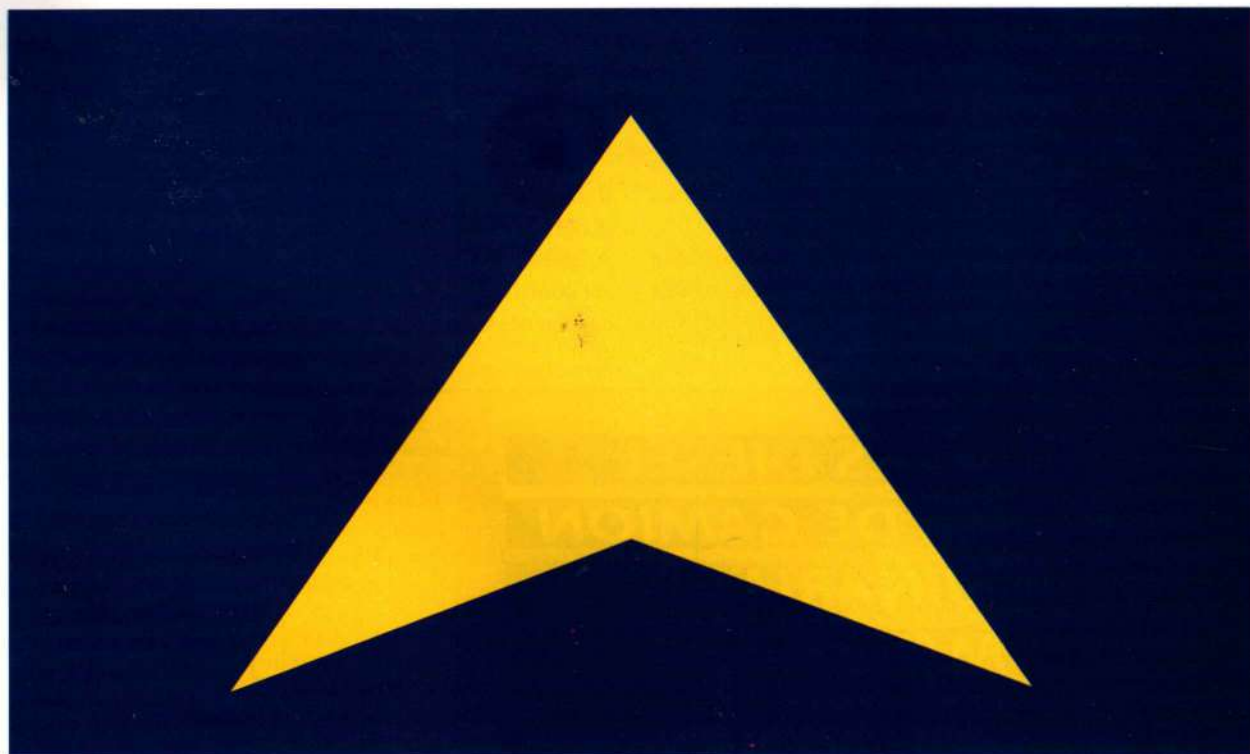
Finalmente cuando viene el cambio de Gobierno, terminado el primer período del Dr. Julio Ma. Sanguinetti, fue necesario crear un Ministerio, porque de acuerdo con los planteamientos políticos se necesitaba uno. Entonces aprovechamos para lograr que se creara, si no un Ministerio, por lo menos un tercio de un Ministerio,-Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente-, por la Ley 16.112 del 30 de mayo de 1990. No voy a hacer aquí, por supuesto, un análisis de la Ley, que es mala, pero lo peor de la Ley además, es que no fue reglamentada. Y si hay una Ley que tiene que serlo es la Ley ambiental. Los demás Ministerios tienen una Ley de Ordenamiento Ministerial, pero son ministerios normales, que tienen un sector de actividad determinado, el cual manejan, tienen su propia Carta Orgánica y su propia estructura interna. El Ministerio de Medio Ambiente, según experiencia mundial, o se convierte en un superministerio, que nadie aguanta, o en un mini-ministerio al cual nadie da corte. Entonces se creó ese Ministerio, en ese momento pero no se reglamentó.

Entonces ¿qué pasó?, Ustedes vieron lo que pasó con la polémica entre la UTE y el Ministerio, por la cuestión de la Usina Termoeléctrica de la Tablada. El Ministerio tenía que pedir por favor, al Ente Autónomo que no hiciera esto o aquello. Es un tipo de relación que justamente no debe existir entre poderes del Estado. Pero es inevitable, porque no está reglamentado, y por que todos los Ministerios tienen que ver con el Media Ambiente. Entonces la que habría que hacer, es un Ministerio Coordinador y un estudio muy preciso de cuales son los temas que deben quedar -en su ejecución- a cargo de cada Ministerio en particular, pero con una supervisión del Estado, por su órgano especializado en coordinar en materia ambiental.

Después se aprobó la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, a la cual se le puso equivocadamente el nombre de «Ley de Protección del Media Ambiente». La Ley es mala, pero en fin, yo no creo excesivamente en leyes buenas o malas, creo en la voluntad política de hacer las cosas bien: porque cuando alguien quiere hacerlas de ese modo, bastaría que se dijera. «Se puede trabajar en tal tema». Pero si no hay voluntad política, es inútil que haya Ley, eso es evidente, nosotros tenemos miles de leyes que no se han aplicado nunca o qué se aplican mal.

El problema ambiental surge o se agrava precisamente porque las leyes que siempre hubo, que tenían que ver con el media ambiente aunque no fueran leyes con una finalidad ambiental específica, -y que si se hubieran aplicado el problema habría sido infinitamente menor-, raramente se aplicaron. Pero la peor de la Ley de Impacto Ambiental es el Decreto Reglamentario, que limita inconstitucionalmente las finalidades de la ley. No podemos analizar esto aquí, pero yo estoy a la orden los que quieran charlar sobre esto en otro momento. Naturalmente si se quiere, se puede hacer una buena obra. Y creo que se está trabajando bastante bien, La Ley de Evaluación del Impacto Ambiental es la ley 16.476, del 19 de enero de 1994, y el Decreto Reglamentario es 435 del 4 de octubre del 1994.



# 50 años del edificio de Facultad de Ingeniería







En el marco de las celebraciones de los 50 años del actual edificio de Facultad, 85 años de la Facultad de Ingeniería y 112 de ingeniería Nacional, el Consejo de la Facultad de Ingeniería recibió en su sesión del 30 de abril de 2001 al Directorio de la Administración Nacional de Correos a fin de realizar el lanzamiento oficial del sello Postal conmemorativo.

El diseño del mismo fue realizado por Gómez-Collins reproduciendo el bajorrelieve de la medalla conmemorativa que fuera acuñada por primera vez en ocasión de la colocación de la piedra fundamental del actual edificio de Facultad y lo fue por segunda vez en el año 2000, con motivo de las presentes celebraciones. El diseño original fue concebido por el escultor Antonio Pena.

A su vez, el diseño original de la mencionada medalla conmemorativa fue concebido por el escultor Antonio Pena y representa a Arquímedes y la palanca, en alusión a la frase "dadme un punto de apoyo y moveré el mundo".

El diseño del matasellos es el logo actual de esta Facultad.

Asimismo en esa misma sesión se realizó un acto de reconocimiento al Dr. Héctor Hugo Barbagelata por su destacada trayectoria docente con motivo de su retiro después de 52 años de labor docente.

Contó con la presencia de la Sra. Decana de la Facultad de Derecho Esc. Teresa Gnazzo, docentes de la Facultad, representantes de las Asociaciones de Ingenieros entre otros.

En el presente año se ha proyectado el inicio de la construcción de un complejo de aulas e institutos como centro geográfico a ser utilizado conjuntamente por Ingeniería, Arquitectura y Ciencias Económicas (Proyecto "Faro" a ser construido en el predio existente entre la Facultad y la cancha del C. A. Defensor).

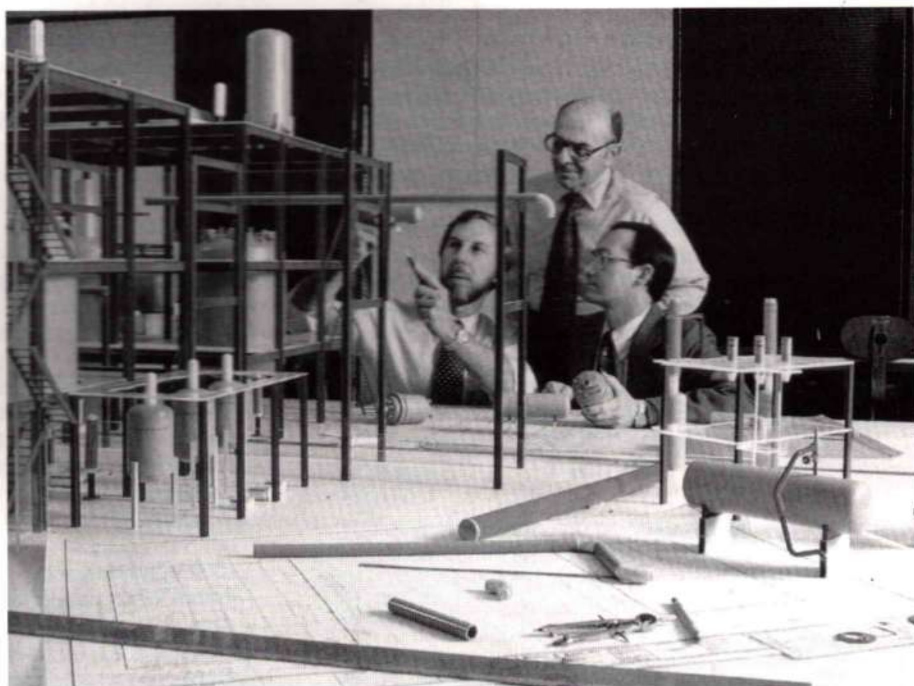


MOTORES DIESEL
PARTES DE CAMION
MAQUINARIA VIAL
NEUMATICOS
Av. Millán 2441
Tel.: 200 55 66
Fax: 209 56 82
TORNOMETAL
ES GARANTIA
ESTUDIO B

# Formando Ingenieros que logren acceder a los niveles de decisión

*Ing. Angel Caffa, Bach. Silvana Ferraro, Marzo de 2000*

**Segunda y última parte de este artículo.**



## El trabajador de conocimiento y la empresa

Muchos trabajadores de conocimiento seguirán trabajando en y para las empresas, pero la relación de subordinación será sensiblemente diferente: en los escalones más bajos de la escala, habrán especialistas, que seguramente superen a su jefe en conocimientos técnicos. El trabajador de conocimiento es, según Drucker, "un colega y un asociado" y deberá ser dirigido como tal. El conocimiento es cada vez más el capital y los trabajadores de conocimiento saben que este hecho les proporciona libertad para moverse, dándoles en última instancia, independencia de cualquier empresa.

Las empresas por su parte, intentan *gerenciar el conocimiento*, de modo de evitar perderlo con la rotación creciente de los empleados. En este sentido existen algunas herramientas orientadas a *"knowledge management"*, que son sistemas de información especializados en reflejar la forma y lugar en que se encuentra el *know-how* de una empresa, junto con los perfiles educativos de los empleados. Estas herramientas pueden determinar en forma automática los programas de formación al transferir una persona de un proyecto a otro y permiten ponderar costos de diferentes alternativas mediante la simulación de cada una de ellas en el sistema.

Drucker plantea que el trabajo en la empresa como empleado es y continuará siendo la oportunidad laboral más disponible para la gente sin titulación universitaria, pero en su visión de la futura sociedad de conocimiento el protagonismo, la posibilidad de elección está reservada a los trabajadores de conocimiento [1]. ¿Y en función de qué parámetros eligen donde trabajar?: de acuerdo a Drucker influyen la remuneración, que el equipo sea técnicamente avanzado y que la tarea suponga un reto. Estos especialistas ven a la empresa como "el trabajo del alto management" más que como su propio trabajo, aún cuando son los propios trabajadores de conocimiento quienes fijan las normas y estándares de la empresa.

Esta nueva visión genera en las empresas nuevos desafíos: generar carreras para atraer y retener a estos especialistas, mantener una visión unificada sobre el trabajo de estos de especialistas de áreas completamente diferentes, adaptar la estructura administrativa para dar cabida a estos grupos especiales, reclutamiento preparación y selección de sus gerentes con parámetros adecuados a la nueva realidad. Actualmente la línea de ascenso tradicional implica salir de la especialidad para ir hacia la gerencia. Drucker plantea la incompatibilidad de esta línea de ascenso con la estructura que adoptarán las empresas basadas en el conocimiento y reconoce este problema como uno de los retos de la gerencia en el futuro. La tendencia al trabajo en unidades autónomas, sugieren al modelo de "Grupo" alemán como uno de los más adecuados a estas nuevas reglas: cada unidad descentralizada con sus propios altos niveles gerenciales. De ese modo ofrecen posibilidades de

carrera y están en condiciones de atraer a los profesionales más promisorios.

También se observa que los cargos de alta dirección de las grandes compañías se llenan cada vez más con gente exitosa en compañías más pequeñas, marcando una tendencia opuesta al modelo alemán, con carreras de gerencia separadas de los aspectos técnicos. Drucker plantea que en Francia las empresas están demandando gente con experiencia exitosa comprobada para los puestos de alta gerencia, lo que refuerza este último punto de vista.

Todo esto parece indicar que el proceso integral de la alta dirección [Dru89]: preparación, evaluación, sucesión llegará a ser más problemático todavía de lo que ya es.

## La gerencia como arte liberal

La gerencia es una disciplina que implica aspectos humanistas y científicos, puestos en movimiento con la acción y que se alimenta constantemente de la evaluación de sus resultados. Implica innovación del punto de vista tecnológico, pero también tiene que ver con la gente, con sus valores y su desarrollo. En este sentido la gerencia es un "arte liberal" [Dru99], porque refiere a los fundamentos del saber, conocimiento de uno mismo, prudencia y liderazgo; "arte" porque implica práctica y aplicación. Los gerentes aprovechan hallazgos en las sicología, historia, Economía, ciencias físicas, ética, filosofía ... pero orientan ese saber hacia la eficacia, los logros, hacia la solución de problemas, problemas de la gente: construir carreteras, desarrollar un programa de software, enseñar...

## ¿ Qué enseñar ?

Esta visión de Drucker de una sociedad en la que el conocimiento ha llegado a ser un valor fundamental en la producción de riqueza, formula nuevas demandas en las instituciones educativas. El concepto de "cultura básica" cambia, abarcando aspectos de comprensión de la tecnología, los medios de comunicación y también en informática.

Los miembros de una sociedad de conocimiento deben *aprender a aprender*, ya que los conocimientos obsolecen con rapidez. En la Ingeniería es clarísima la pertinencia de esta observación. Además, las posibilidades de especialización son demasiadas para contemplarlas todas en una carrera, por lo que es imprescindible aprender a aprender, de modo de tener un perfil profesional lo suficientemente flexible.

Se transforma en fundamental la temprana detección de talentos y una formación que haga del estudiante un profesional consciente de sus fuerzas y debilidades [Dru99] y aquí es la docencia quien juega un papel fundamental. Según Drucker, los trabajadores de conocimiento serán quienes fijen las reglas y por lo tanto necesitan adquirir los valores éticos y morales que deben acompañar a todo líder.

El concepto de "educación terminada" tiende a obsolecer, la gente con escolarización avanzada deberá formarse una y otra vez. También las organizaciones deben asumir su rol educativo en cuanto a su responsabilidad sobre la carrera de sus funcionarios.

## Metodología de investigación

La metodología de investigación constó de las siguientes etapas:

- Identificación de instituciones de interés.
- Análisis de la oferta de formación de las instituciones de interés (grado y posgrado).
- Identificación de los grupos de interés.
- Entrevistas con integrantes representativos de cada grupo.
- Identificación de los aspectos de la formación de grado que resultan favorables para acceder a los niveles de decisión.
- Identificación de aspectos necesarios para acceder a los niveles de decisión que no son cubiertos en la formación de grado.
- Relevamiento de la oferta local de posgrados, analizando en qué medida cubren las necesidades detectadas.

Para las entrevistas se realizó una fase cualitativa, entrevistando en profundidad unos pocos individuos representativos de cada uno de los grupos de interés. La fase cuantitativa se plantea como un punto interesante de continuación de este trabajo.

### Identificación de instituciones y grupos de interés

A efectos de este trabajo, se consideran relevantes las instituciones que emiten títulos de Ingeniero y también aquellas instituciones en las que los Ingenieros pueden completar su formación de modo de mejorar sus perspectivas de acceso a cargos gerenciales.

Estas *instituciones de interés* son:

- Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica
- Facultad de Ingeniería de la Universidad de Montevideo
- Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT del Uruguay
- Facultad de Informática del Universitario Autónomo del Sur
- Facultad de Ciencias Económicas y Administración de la Universidad de la República
- Facultad de Ciencias Sociales

También se consideran relevantes los siguientes *grupos de interés*:

- A1 Estudiantes de Ingeniería en las etapas iniciales de la carrera.
- A2 Estudiantes de Ingeniería próximos a recibirse.
- A3 Ingenieros que desempeñan tareas netamente técnicas.
- A4 Ingenieros que desempeñan tareas gerenciales.
- B1 Estudiantes de Ciencias Económicas y Administración.
- B2 Contadores, Economistas y Lics. en Administración que desempeñan tareas técnicas.
- B3 Contadores, Economistas y Lics. en Administración con tareas gerenciales.

Se elaboraron cuestionarios para cada grupo de interés y en la fase cualitativa, se planificaron en total 45 entrevistas, de las que se completaron 41.

Se ha intentado, en especial a nivel de estudios de grado, cubrir las distintas alternativas de formación públicas y privadas. Si bien la mayoría de los egresados entrevistados cumplieron su formación de grado en la universidad pública, buena parte la complementaron con posgrados en universidades privadas, lo que se analiza más adelante en el trabajo. El tamaño reducido de estos conjuntos de muestra pone de manifiesto la necesidad de una instancia cuantitativa posterior.

## Formación de grado

*"Ni Gottlieb Daimler ni Henry Ford tendrían ahora mucha oportunidad de llegar a la cima sin un gra-*

*do en Ingeniería o un MBA". Peter Drucker en [Dru89]*

### Universidad pública y universidades privadas

El título profesional universitario acredita haber aprobado en institutos universitarios legalmente autorizados una carrera de nivel universitario [Reg99].

Por Ley, en Uruguay pueden otorgar títulos profesionales universitarios con idénticos efectos jurídicos la universidad pública, las universidades privadas y los institutos universitarios autorizados. La autorización está en la esfera del Ministerio de Educación y Cultura.

En la práctica todos los egresados se encuentran en igualdad de condiciones para el acceso a posgrados y la obtención de membresías en asociaciones dentro y fuera del país.

Los cambios en el marco regulatorio que permitieron la aparición de universidades privadas motivaron importantes discusiones en la Universidad de la República [Uni95].

A juicio de los autores, la diversificación de la oferta universitaria es sumamente saludable, ya que los nuevos enfoques aportan especialmente nuevas posibilidades de especialización. También hay cambios en la universidad pública: las nuevas carreras de Ingeniería duran 5 años nominales y 6 reales [Pla96], suplantando planes con duración real superior a los 9 años. Esta discusión se puede encontrar en [Ing95], [Pla96], y en [Cer84], donde se analizan problemas análogos en Argentina.

Entendemos además que el hecho de que existan varias alternativas de formación no debe interpretarse necesariamente en un ámbito de competencia, sino en un esquema de complementariedad que permita combinaciones de carreras de grado y posgrado, que redunden en un enriquecimiento en cuanto a los perfiles profesionales resultantes.

### La oferta en formación de Ingenieros en el Uruguay

Las instituciones que otorgan título de Ingeniero en Uruguay son: Universidad de la República (única pública), Universidad de Montevideo, Universidad ORT, Universidad Católica y el Universitario Autónomo del Sur.

Las carreras de Ingeniería tienen una duración promedio de 5, y todos los planes de estudio son posteriores a 1996. La currícula que cada universidad presenta para sus carreras tiene características diferenciadoras. Así, a juicio de los autores, la Universidad de la República se caracteriza por su fuerte formación de base, intentando dotar a los estudiantes de herramientas de análisis que van más allá de una tecnología concreta; la Universidad de Montevideo y la Universidad Católica presentan un perfil con mayor preparación para la dirigencia; y el Universitario Autónomo del Sur y la Universidad ORT se concentran más en las asignaturas técnicas y tecnológicas.

## Formación de posgrado

En el Uruguay existe una creciente oferta de posgrados a los que pueden acceder profesionales en Ingeniería. En general el requisito de acceso es el título de grado. En algunos casos la trayectoria profesional es imprescindible para el ingreso al programa.

En esta sección se analiza la oferta actual en cuanto a formación de posgrado, concentrando la atención en los títulos que orienten al candidato hacia el nivel gerencial: los MBAs[2]. Es decir que se dejan deliberadamente de lado las maestrías y doctorados que tengan fines académicos (orientadas a formar investigadores) o maestrías técnicas (orientadas a especializar en algún área tecnológica concreta).

Las siguientes son los programas de MBA más conocidos[3] en Uruguay:

- Programa Master Profesional en Dirección y Administración de Empresas. Instituto de Estudios Empresariales, Universidad de Montevideo (UM). [UM98]
- Maestría en Administración y Dirección de Empresas. Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Católica (UC). [Cat00]
- Master en Administración [4]. Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República (FCE). [FCE99]
- Master en Administración de Empresas. Facultad de Administración y Ciencias Sociales, Universidad ORT (ORT). [ORT98]

En todos los casos la duración del programa es de 2 años, con costos totales que pueden variar desde los U$S 8000.- a U$S 15000.-

Cuando se busca algo más concreto y de un año de duración, la opción son los Diplomas (que en varios casos están completamente incluidos dentro de algunas de las maestrías anteriores). Algunos ejemplos de la oferta en esta clase de diplomas son:

- Diploma en Negocios Internacionales e Integración (ORT)
- Diploma en Recursos Humanos (ORT)
- Diploma en Gerencia Agroindustrial (ORT)
- Diploma en Finanzas (ORT)
- Diploma de Posgrado en Administración (FCE)
- Diploma de Posgrado en Finanzas (FCE)
- Diploma de Posgrado en Economía (FCE)
- Posgrado en Gestión de Recursos Humanos (UC)
- Posgrado en Administración y Dirección de Empresas (UC)
- Programa de Alta Dirección (UM)
- Programa de Desarrollo Directivo (UM)
- Programa de Desarrollo Empresarial (UM)
- Diploma en Planificación de Negocios y Marketing (Inst. Industrial de Estudios Superiores).
- Programa de Dirección General (Asociación Cristiana de Dirigentes de Empresas, ACDE).
- Programa de Desarrollo Directivo (ACDE).

Finalmente, en otros casos -especialmente en el área informática-, la formación se orienta a aspectos técnicos, pero se complementa con algunas materias de utilidad en el ámbito gerencial y algunos ejemplos en este sentido son:

- Maestría en Sistemas de Información (Universitario Autónomo del Sur). [UAS98]
- Diploma de Posgrado en Sistemas de Información (Universitario Autónomo del Sur).
- Magister en Ingeniería de Software (Facultad de Ingeniería). [Ing99]

Del análisis de los planes de estudio en todas estas opciones educativas mencionadas, surgen un conjunto de áreas en las que parece necesario formar a los profesionales de modo de prepararlos para el trabajo gerencial. En general se busca en primer lugar dotar al participante de un conjunto de herramientas que le permitan comprender el funcionamiento de una empresa, para luego capacitarlo en la formulación e implementación de estrategias.

A continuación se presentan las áreas que de acuerdo a las diferentes ofertas educativas relevadas, deberían complementar la formación de grado en Ingeniería de modo de lograr un profesional apto para la gerencia. Se incluyen a continuación ejemplos de materias dentro de cada una de las áreas.

- *Estrategia*: Política de Empresa, Gestión de Proyectos.
- *Comercialización*: Dirección Comercial, Marketing, Comercio Internacional, Derecho Comercial.
- *Finanzas*: Contabilidad Financiera, Teoría Financiera, Decisiones de Inversión y Gestión Financiera, Fi-

nanzas Corporativas, Mercado e Instrumentos Financieros, Administración de Portafolios, Riesgo e instrumentos Financieros Derivados.

• *Administración*: Organización Empresarial, Reingeniería de Procesos, Consultoría Empresarial.
• *Economía*: Microeconomía, Macroeconomía, Economía Laboral, Decisiones Económicas Gerenciales, Economía Política, Gestión Económica de la Empresa.
• *Contabilidad*: Contabilidad de Costos, Contabilidad Gerencial.
• *Recursos Humanos*: Comportamiento Organizacional, Taller de Liderazgo, Gestión de RRHH, Sicología Laboral, Selección de Personal.
• *Operaciones*: Métodos Cuantitativos Gerenciales, Dirección de Operaciones, Gestión de Calidad, Logística Empresarial.
• *Sistemas e Informática*: Sistemas de Información, Redes de Comunicación.
• *Negocios*: Negociación, Emprendimientos, Formulación de Planes de Negocios, Negocios en el Mercosur.
• *Otros*: Estadística pata Gerentes, Ética, Empresa y Medio Ambiente.

En todos los casos se presentan teorías y modelos que se complementan con la metodología del estudio de caso, sobre situaciones reales aportadas por empresas. La idea es comprender, simular y mejorar el proceso de toma de decisiones y la elaboración de planes de acción. Se busca dotar de rigor al proceso decisorio. En algunos casos se agrupan estudiantes de diferentes profesiones, de modo de contrastar diferentes puntos de vista.

Si bien cada MBA tiene su perfil que lo caracteriza, en última instancia todos preparan para la dirección de empresas y gerencia, o bien desde dentro como ejecutivos, o bien desde fuera como asesores-consultores. Se busca siempre dotar al estudiante de una visión integradora de las diferentes áreas funcionales de la empresa y su entorno, que le permita diseñar y poner en práctica estrategias exitosas, sin descuidar consideraciones éticas que hacen al relacionamiento de la empresa con la sociedad. Buena parte de las actividades apuntan a desarrollar las aptitudes de liderazgo y negociación, enfatizando en la importancia del trabajo grupal y la administración de grupos de trabajo.

En todos los casos, aunque desde diferentes puntos de vista y con distintas metodología, se intenta transmitir los hábitos de entrenamiento constante para ejecutivos, los criterios de prudencia, pesando en forma precisa las consecuencias de las decisiones.

En UM, el 37% de los alumnos de MBA son Ingenieros y el 32% son Contadores/Economistas. En ORT, el 26% de los estudiantes de MBA son Ingenieros y el 37% son Contadores/Economistas. El promedio de edades de los candidatos al ingresar al programa se sitúa en torno a los 30-35 años.

### Críticas a los programas de MBA

*"Ungidos por el aura de la dirección científica, los MBA salen al mundo llenos de teorías, fórmulas y recetas sobre como dirigir un negocio, confortados por la ficticia experiencia de unos estudios de caso donde las fórmulas funcionan muy bien... Los negocios no son una ciencia, no siguen una marcha previsible." Harold Geneen en [Gen84]*

Algunos autores plantean profundas críticas a la formación impartida por los programas de MBA. En [Min89], Henry Mintzberg critica esta tendencia en la educación empresarial llamándola "adoración del hemisferio izquierdo del cerebro", en el sentido que prioriza las tareas de organización a las tareas de dirección, asociadas con el hemisferio derecho. Mintzberg plantea la necesidad de un balance entre organización y dirección. Asimismo, se critica la inexperiencia que caracteriza a los candidatos de los programas de MBA, aunque el problema va más allá: "No podemos permitirnos el lujo de tener una sociedad de directivos de elite, preseleccionados a edad temprana según unos criterios académicos y que luego son promocionados por el camino rápido, alejados de la difícil tarea de fabricar productos y atender a los clientes".

Finalmente, Mintzberg plantea que la formación para la dirección debería estar dirigida a personas que posean una experiencia organizativa considerable, junto con una probada aptitud para el liderazgo.

### *Una alternativa: los programas de formación de ejecutivos de las propias empresas*

Algunas organizaciones asumen internamente la responsabilidad de desarrollar y formar sus directivos. En realidad, la idea subyacente es que no es tan complicado complementar la formación del Ingeniero con materias de administración y finanzas del estilo de las que toman los contadores en sus estudios de grado. Un ejemplo conocido es la Universidad de General Electric, que es la explicación por la que en GE los Ingenieros llegan a la alta gerencia.

La multinacional petrolera Schlumberger, tiene un programa de desarrollo de personal llamado BEST [Slb95]. Al ingreso, a cada empleado le es asignado, además de su supervisor funcional, un mentor. Éstos guían al nuevo empleado en su evolución en los primeros años en la empresa. Se utilizan herramientas formales de establecimiento y evaluación de cumplimiento de metas, y los empleados que muestran indicios de talento para la actividad gerencial son ingresados al programa BEST.

Este programa capacita a los candidatos en diferentes áreas: Cultura de la Empresa, Productos y servicios de la empresa en todo el mundo, Gestión de proyectos, Gerencia Financiera, Contabilidad, Gerencia Administrativa, Salud, seguridad y medio ambiente, Relaciones humanas, Liderazgo, Trabajo en equipo, Reclutamiento de personal, Relaciones interpersonales, Manufactura, Marketing.

Los cursos son intensivos, y apuntan a brindar formación general para la gerencia, pero fuertemente contextualizada por la visión de la empresa.

Los cursos BEST, junto con los puntajes de las evaluaciones de desempeño anuales, son los elementos básicos dentro de la política de ascensos de la compañía.

En el Uruguay, la encuesta realizada por [Ant99] los ejecutivos consultados mostraron preferencia por cursos abiertos a varias empresas, sobre cursos cerrados para una sola compañía.



## Resultados de las entrevistas

Se exponen y discuten a continuación los resultados de las entrevistas a los grupos propuestos en la sección 3.

### Los estudiantes de grado

*Grupo A1:* Estudiantes de Ingeniería en etapas iniciales de la carrera

- Elección de carrera por el gusto por matemática o informática y esperanza de conseguir un buen trabajo en el futuro.
- Los pocos que trabajan no consideran su trabajo un aporte a su carrera profesional.
- Un alto porcentaje percibe la labor del ingeniero como completamente circunscripta a lo técnico.
- Perciben la profesión del Ingeniero como bien remu-

nerada pero cuando se les pidió explicitar estimaciones de ingresos quedó manifiesto un fuerte desconocimiento de ingresos del mercado uruguayo.
-Existe creencia de que la especialización en aspectos técnicos es la mejor alternativa de cara al futuro.
-Critican la excesiva formación matemática y no perciben la capacidad analítica del Ingeniero como un diferenciador frente al resto de las profesiones.
-Encuentran inútil las materias más allá de la Ingeniería, por ejemplo Economía Política. Consideran que se acortaría la carrera si se pasan estas asignaturas a posgrado.
-Se percibe el título universitario como un fin en sí mismo, restando importancia a la actividad de posgrado, perfiles de actualización y a la carrera profesional como un todo.
-Los estudiantes de las universidades públicas y privadas se ven unos a otros como futura competencia y buscan en la especialización el diferenciador que les permita competir.

*Grupo A2:* Estudiantes de Ingeniería próximos a recibirse
-La mitad trabajan. Los de mejor escolaridad intentan capitalizar la actividad laboral especialmente buscando especializaciones técnicas.
-Se percibe al Ingeniero como un profesional versátil, con responsabilidades técnicas en temas de alta especialización, pero también interactuando con otros profesionales en equipos multidisciplinarios y a veces con responsabilidades comerciales.
-Perciben al mercado laboral como algo saturado en la parte técnica. Se identifican actores fuera de la Ingeniería que constituyen competencia directa en temas técnicos.
-Consenso en que el punto más alto de la carrera debería pasar por una Gerencia Técnica luego de acumular muchos años de experiencia.
-Crítica a la formación de base (matemática, etc.).
-Los de mejor escolaridad aprecian las materias que trascienden lo técnico.
-Crítica a la formación de la Universidad, con perfiles demasiado rígidos.
-Críticas al largo de la carrera en la universidad pública (planes anteriores al de 1997.
-Desconocimiento y despreocupación por la formación de posgrado.
-En general se percibe al Ingeniero con una capacidad potencial, producto de su formación, que trasciende lo estrictamente técnico.

## Otros estudiantes de grado

El grupo de interés B1, compuesto por estudiantes de Ciencias Económicas y Administración, constituye una potencial competencia futura de los Ingenieros a la hora de acceder a los cargos gerenciales. A continuación se exponen conclusiones de las entrevistas realizadas:
- Interés por el acceso a cargos gerenciales y a un buen nivel de remuneración desde el inicio de la carrera.
-Buen conocimiento de los sueldos del mercado en su profesión.
-Intentan capitalizar la experiencia laboral como un aporte a la carrera profesional. Indicios de planificación de la carrera profesional, integrando trabajo y estudio.
-Reconocen que su mercado laboral podría estar saturado, y ven la solución por medio de especialización y posgrados.
-No hay críticas a la formación básica ni a la duración de la carrera.
-Ven bien la existencia de materias de administración e informática en la currícula.
-Tendencia a enmarcar el perfil laboral de los ingenieros en lo estrictamente técnico, y varios mencionaron como potencial competencia los Ingenieros con MBAs.

## Los Ingenieros que desempeñan tareas netamente técnicas

Este grupo de interés A3 es clave en el trabajo, pues es en él se encuentra buena parte de la comunidad ingenieril uruguaya. Estas son algunas características definidas en las entrevistas:
-A muchos las carreras les han llevado más tiempo que el planificado.
-Mayoritariamente el trabajo actual colma las expectativas de carrera profesional.
-Igual conformidad con el nivel de remuneración percibida.
-Desinterés por los posgrados, incluidos los MBAs. Interés en las especializaciones técnicas.
-No existe planificación de la carrera laboral. Esta se basa en aprovechar oportunidades y se prefieren los trabajos estables a largo plazo frente a los de mayor riesgo pero mayor potencial de crecimiento.
-Prefieren la ejecución a la dirección. Incómodos e inseguros frente a la posibilidad de ocupar cargos gerenciales.
-Perciben su competencia como toda clase de técnicos en su especialidad. Molesta la igualdad de oportunidades frente a egresados de carreras tecnológicas.
-Creen que los puntos fuertes en los Ingenieros pasan por acumulación de conocimientos técnicos sobre un conjunto de tecnologías concretas.
-Críticas a la excesiva formación matemática en el grado.
-Asocian los cargos gerenciales a los Contadores.
-Se da gran importancia a la capacidad de trabajar en equipo por dar al profesional la posibilidad de integrar grupos de trabajo en proyectos importantes.
-Las pasantías son consideradas fundamentales para explorar áreas de especialidad.

## Los Ingenieros que desempeñan tareas gerenciales

Algunos Ingenieros logran acceder al nivel gerencial. De las entrevistas a integrantes de este grupo A4, se extraen algunas conclusiones fundamentales para este trabajo:
-Duración de la carrera cercana a la planificada. Si la graduación se retrasó fue por dar tiempo a oportunidades laborales consideradas claves para el desarrollo profesional.
-En ningún caso el entrevistado se mostró conforme con su trabajo, sino que lo ve como un escalón más dentro de una evolución constante, planificada con bastante cuidado en algunos casos. Consenso en cuanto a que no existe un punto de la carrera en que se pueda dejar de estudiar, debido a la necesaria evolución más que a la obsolescencia de conocimientos.
-Preocupación por los posgrados: quienes no cursaron un MBA, lo tienen en sus planes.
-Se prefirió dirección y organización antes que ejecución. La ejecución cuando se basa en destrezas técnicas es fácil de transferir a jóvenes profesionales o a estudiantes avanzados.
-Satisfacción con el nivel de remuneración alcanzado, aunque siempre se entiende que debe continuar evo-

lucionando a la par de la carrera laboral. Cuando se logró abordar el tema, los niveles de remuneración expuestos superaron ampliamente al grupo A3.

-Se identifican como competidores a los profesionales en administración y a otros profesionales con diplomas, posgrados o maestrías en administración de empresas.

-Hubo acuerdo en que el punto que distingue a los Ingenieros es una personalidad analítica y naturalmente organizada, que le permite abordar en forma ordenada cualquier tipo de proyectos. Reconocen que en buena medida esa personalidad se adquiere luego de rigurosos cursos de matemática y lógica, absolutamente necesarios dentro de la carrera.

-También se identificó como clave para alcanzar puestos gerenciales, la habilidad para tratar con gente de diferente formación, ya sea en interacción de jefatura o de conformación de un equipo interdisciplinario.

-Las materias que no se relacionan directamente con la Ingeniería, aportan una visión que fue sumamente apreciada por los entrevistados. Además, se criticó la formación de grado por carecer de suficientes materias de administración, que obligan a realizar posgrados si se desea salir de lo técnico.

-Un punto muy original es la visión de las pasantías, donde en forma unánime se mencionó el tema de "conocer una empresa por dentro", más que la preocupación por lo técnico.

-El trabajo en equipo se considera fundamental para la interacción con los pares y la organización de equipos de trabajo se considera una de las destrezas fundamentales a desarrollar por cualquier profesional cuya meta sea acceder a los niveles de decisión.

### Los Contadores

Es indudable que los Contadores tienen una participación mayor que los Ingenieros en los niveles de decisión. Entre los Contadores entrevistados, la diferencia entre el perfil técnico y el perfil gerencial está mucho más marcada. Esto se debe probablemente porque la participación de los Contadores en la gerencia está más consolidada y aceptada que en el caso de los Ingenieros.

De todos modos las respuestas de los grupos A3 y B2 (perfil técnico) por un lado y los grupos A4 y B3 (perfil gerencial) por otro, guardan muchas similitudes. Esto sugiere que la participación de los Ingenieros en la gerencia no es algo circunstancial o coyuntural, sino una consecuencia lógica de una formación analítica a la que se suman características personales y una visión adecuada de la carrera laboral.

## Conclusiones y trabajo futuro

### Una visión retrospectiva del trabajo

El prestigio de una profesión es un sentimiento colectivo de la población, basado fundamentalmente en los resultados palpables de su ejercicio. La obtención de ese prestigio, es por lo tanto un área de todos los días de cada uno de nosotros en su ámbito de trabajo [AIU97]. Esta búsqueda de un reposicionamiento de la profesión del Ingeniero de cara a lo que puede dar a la sociedad ha sido el factor principal que motivó este trabajo. Así, se analizó el marco teórico que constituyen las actividades de gerencia y su proyección de cara al futuro. Luego se relevó la oferta educativa intentando medir su efectividad para insertar profesionales en la realidad gerencial antes descripta. También se entrevistaron integrantes de los diferentes grupos de interés identificados, de modo de averiguar otros factores que resultan determinantes en sus carreras. Todo esto sugiere algunas ideas que se presentan a continuación.

### Conclusiones

*- Los Ingenieros pueden, si evolucionan adecuadamente, ser buenos gerentes. Es responsabilidad de las instituciones que los forman el hacerlos tomar conciencia de dicho potencial.*

La gerencia es una disciplina que implica aspectos humanistas y científicos, puestos en movimiento con la acción y realimentados constantemente con los resultados. Involucra conocimiento, innovación, tecnología, pero también gente y valores.

Los cursos con alta componente informativa permiten al Ingeniero dominar algunas tecnologías concretas y lo que es más importante, le permiten tomar conciencia de las posibilidades de aplicación de esta tecnología de modo de beneficiar a la sociedad. En este sentido el Ingeniero tiene el compromiso con la sociedad que integra de ser un agente de cambios, de promover e implementar los cambios que el avance tecnológico impone. En [Yan97] se propone al Ingeniero como el profesional mejor posicionado para pronosticar el impacto producto de los cambios tecnológicos, su incidencia en el empleo, en la capacitación requerida y para aplicar soluciones concretas.

Los cursos con alta componente formativa dotan al Ingeniero de una forma de pensar y trabajar orientada a la solución ordenada de problemas y de una gran prudencia a la hora de tomar decisiones.

Se puede concluir que la formación de grado por sí sola produce profesionales con buenas aptitudes para la dirigencia. Esto decididamente contrasta con la realidad actual que presenta un conjunto reducido de Ingenieros accediendo a cargos gerenciales. No creemos que sea este un problema derivado de la formación adquirida en la Universidad. Por el contrario, la formación de grado deja a los Ingenieros en buena posición para iniciar una carrera hacia los puestos gerenciales. Y esta es -a nuestro entender– la clave: los profesionales deben entender que la formación de grado y el propio título de grado, son, más que un fin en sí mismos, un medio de acceder a nuevas líneas de crecimiento y una alternativa perfectamente válida es el camino a la gerencia.

Por supuesto las carreras de grado se componen en su mayor parte de asignaturas de base y técnicas y esto es aún más claro en la actual tendencia a formar Ingenieros en 5 años. Vemos como sumamente adecuado la introducción de asignaturas que trascienden lo técnico, de modo de mejorar la visión del nuevo profesional en cuanto a que sus alternativas de crecimiento no son sólo técnicas. A nuestro juicio, ninguna de las opciones disponibles de formación de grado producen gerentes y todas producen excelente "materia prima" para las carreras en gerencia. Lo que sí es preocupante es que algunas currículas no parecen producir Ingenieros conscientes de su potencial para la gerencia.

*- El concepto de carrera más allá de la carrera universitaria. Es especialmente importante que la evolución laboral siga una línea coherente.*

Los MBAs resultan el complemento ideal a la formación de grado, por su duración, por su carácter eminentemente práctico, pero requieren de cierta madurez de parte de los participantes para aprovecharlos correctamente. Esto pone de manifiesto nuevamente la necesidad de un concepto de *carrera* que va más allá de la formación de grado, abarcando también la evolución en los distintos puestos

laborales y la necesidad de un autoconocimiento que permita diagnosticar cuando se ha adquirido la suficiente experiencia como para ingresar a un programa de formación para la dirección.

Las entrevistas con los Ingenieros que trabajan en puestos de gerencia confirmaron esta visión. El camino de los Ingenieros encuestados hacia la gerencia pasó por instancias formales o informales de adquisición de conocimientos, sobre la base firme que da la experiencia adquirida durante años de trabajo en empresas.

Tampoco la fórmula "Ingeniero + experiencia + MBA = gerente" es infalible. Como se analizó, existen características de la personalidad que hacen a la aptitud de una persona para el liderazgo. Por esta razón es muy importante que los estudiantes de grado tomen conciencia desde los primeros años de carrera acerca de las distintas posibilidades de crecimiento profesional, es imprescindible transmitirles que el potencial de su formación trasciende lo técnico.

Es ciertamente preocupante el desconocimiento por parte de los estudiantes acerca de las tareas que realizan los Ingenieros y es tarea de los propios docentes el cubrir también estos aspectos. La propia Asociación de Ingenieros podría asumir un rol más activo en este sentido y en ese caso estaría contribuyendo a la jerarquización de la profesión, que por cierto es uno se sus cometidos.

Un problema subyacente a los anteriores es el escaso contacto con profesionales que tienen los estudiantes. En este sentido algunas instituciones están comenzando experiencias en "tutoría" de sus alumnos, de modo de que cada uno cuente con un profesional maduro que oficie de guía, aunque en la práctica esta guía rara vez sale de consejos para el estudio. Tanto estudiantes como profesionales jóvenes necesitan de espejos, incluso de "mentores" en sus carreras, de modo de escoger con un panorama más claro entre tantas alternativas. Esta puede ser otro punto en que la Asociación de Ingenieros podría impulsar cambios.

*- Restringirse a lo técnico será cada vez menos conveniente.*

Dentro de unos años será ciertamente peligroso concentrarse apenas en aspectos técnicos una vez finalizada la formación de grado. Existe una nueva clase de carreras técnicas orientadas a formar en un plazo relativamente corto a especialistas en determinados productos o familias de productos[5]. Y son estos profesionales los que están cubriendo cada vez más puestos que sólo exigen pericia técnica. Esto obliga a una permanente actualización de parte de los Ingenieros que trabajan en aspectos técnicos, pero además deteriora los niveles de remuneración del mercado, puesto que estos nuevos técnicos son muchos y sólo han invertido uno o dos años en su formación.

En este sentido, la realidad regional puede constituir una señal de alarma. En [CNPL00], se muestra con preocupación un aumento del desempleo para los Ingenieros en Brasil, identificándose entre las causas "la proliferación de cursos de Ingeniería en modalidades cuyo mercado de trabajo está ya saturado ... frustrando sueños personales y familiares y desperdiciando recursos públicos escasos".

*- Es necesario romper con el mito de que la formación termina al recibir el título.*

En esta época de vertiginosos cambios, es imprescindible la constante actualización. Este concepto es mucho más amplio que el mantenerse al día con la tecnología: los profesionales necesitan un perfil flexible, que les permita adaptarse rápidamente frente a los cambios que sin duda deberán enfrentar. La importancia de la formación tiene dos dimensiones diferentes: aumentar el grado de especialización y tomar nuevos rumbos profesionales. En este último encaja el camino hacia la gerencia. En las conclusiones de la encuesta [AIU99] aparece, reforzando esta idea, que el 85 % de los respondentes al cuestionario consideran que se debe complementar la formación del Ingeniero para que logre "trascender lo técnico, transformándose en un agente de cambio en nuestra sociedad".

*- Aprender a aprender.*

La única forma de preparar al futuro profesional para enfrentar una realidad tan dinámica y cambiante, donde los conocimientos tecnológicos quedan obsoletos cada vez con mayor rapidez, es enseñando a aprender. Esto se logra con trabajos de búsqueda y elaboración personal y con una fuerte formación de base y con un autoconocimiento acerca de la forma en que cada uno aprende. Esta destreza será la herramienta con que enfrenten los desafíos de la formación continua.

Algunas universidades apuntan a producir egresados que, por su conocimiento de la actualidad tecnológica, pueden insertarse de inmediato en el mercado laboral. Esta forma de concepción del plan de estudios tiene, sin embargo, el peligro potencial de quitar tiempo a actividades que fomentan la capacidad de aprender a aprender. Lo básico y lo tecnológico deben balancearse en busca del justo equilibrio que forme Ingenieros que comprendan la tecnología que los rodea y que estén preparados para continuar comprendiéndola a medida que ésta evoluciona.

*- Falta de espejos gerenciales.*

Durante las carreras de grado (en la universidad de la República fundamentalmente), la mayoría de los docentes trabajan en aspectos técnicos o de investigación. Los estudiantes carecen de espejos gerenciales en donde ver reflejada su propia carrera futura.

*- Más información, menos datos.*

Los Ingenieros -especialmente los especializados en informática- tienen una formación privilegiada en cuanto a que trabajan con un recurso de valor creciente: la información. Esto los ubica en una posición muy cercana a los núcleos de decisión y es justamente un cambio de enfoque de los simples datos a la información relevante lo que aumenta el valor de su trabajo. Esta visión se debe fomentar desde los primeros años de la carrera. Los Ingenieros se encuentran en la mejor posición para comprender las posibilidades de apoyo a la decisión que brindan los sistemas de información gerenciales y son por lo tanto los profesionales más adecuados para diseñarlos y utilizarlos.

También, por su fuerte formación matemática, los Ingenieros tienen herramientas para diseñar e incorporar *indicadores* en todo tipo de actividades. De ese modo es posible desarrollar técnicas eficientes de control sobre enormes cantidades de datos, transformándolos así en información relevante.

*- Romper el divorcio entre el mundo académico y el mundo empresarial.*

Más allá de las actividades en torno a convenios, en general los investigadores no gustan demasiado del mundo empresarial. Esto tiene dos dimensiones negativas: por un lado, las empresas se privan del aporte de gente sumamente valiosa; y por otro, el alumno recibe una visión incompleta del mundo empresarial y sus posibilidades de

parte de quienes construyen su formación. En las encuestas se desprende en forma muy clara que los estudiantes en muchos casos ni siquiera imaginan cual sería su aporte a la construcción de valor en una empresa. En [Dru99] se expone que esta situación cambiará en el futuro: "las nuevas realidades obligan a los intelectuales académicos a trabajar en las empresas, que es donde se encuentran las mejores oportúnidades". Instituciones como la Asociación de Ingenieros pueden oficiar de nexo, catalizando este cambio.

*- Los MBA como herramientas de desarrollo de la capacidad potencial de gerenciamiento del Ingeniero.*

Se expuso ampliamente acerca de la capacidad organizativa y la aptitud para toma de decisiones que la formación de grado da al Ingeniero. Algunas instituciones (privadas fundamentalmente) hacen explícita la posibilidad que sus programas dan de acceder a las gerencias técnicas. En este sentido, los programas de MBA resultan sumamente adecuados para desarrollar las habilidades gerenciales, para potenciar el papel del Ingeniero como impulsor de cambios pero dotándolo además de elementos para dirigir y controlar, de modo de mejorar su posibilidad de acceso a gerencias de nivel superior. Más allá de las críticas que autores como [Gen84] y [Min89] hacen a los programas de MBA y su distancia con la realidad, no creemos que la presencia de Ingenieros con MBAs en la alta dirección sea una moda, sino una saludable tendencia que se va consolidando.

De todos modos también creemos firmemente que existe una componente innata para la gerencia, que involucra aspectos demasiado profundos de la personalidad y que hacen a las habilidades interpersonales y sociales [Gol95] del directivo y que son los que efectivamente le permiten influir positivamente en los demás. Aquí los programas de entrenamiento de cualquier tipo tienen poco que hacer.

*- Las pasantías como primer contacto con el mundo empresarial.*

Las pasantías constituyen una herramienta relativamente nueva en las carreras, que ha demostrado su indudable valor, por permitir al estudiante comenzar a aplicar sus conocimientos en un entorno de trabajo verdadero. Las entrevistas mostraron que las pasantías han servido en tres aspectos: para detectar futuras áreas de especialización, para descartar posibles áreas de trabajo en forma temprana y como primera visión de una empresa por dentro, en funcionamiento. Este último aspecto considerado secundario por las instituciones educativas se mostró como fundamental luego de las entrevistas con los egresados. Como escribe Esteban Garino en [AIU99-2] "... los estudiantes asumen por la fuerza de los hechos, su justa y relevante importancia en las relaciones humanas y laborales y las condiciones económicas y financieras, aspectos ellos de difícil transmisión en el proceso educativo, si se utiliza exclusivamente el ámbito del aula".

*- La empresa y el desarrollo profesional de sus empleados.*

Las empresas deberán preocuparse cada vez más por el desarrollo de las carreras de sus empleados. En el contexto propuesto por Drucker en [Dru99], esta es la única opción de retener a estos "trabajadores de conocimiento", que cada vez dependen menos de la organización que los contrata. En este sentido, algunas empresas auspician programas de desarrollo para sus empleados. Por otra parte, el costo de los programas de MBA determina que sean las empresas su principal proveedor de alumnos.

*- El rol de la Asociación de Ingenieros del Uruguay.*

En consistencia con los resultados publicados en [AIU99], creemos que la AIU debe asumir en forma más activa su papel de orientador, dando los lineamientos que permitan reposicionar la profesión ante la sociedad. En este sentido, puede ser decisiva en su actuación de nexo entre el mundo educativo y el mundo empresarial y también como contacto con las estructuras de poder. Así como la Universidad dicta los lineamientos de formación antes de la obtención del título de grado, es la Asociación el referente natural desde el comienzo de la carrera profesional, implementando el concepto de carrera en su sentido más amplio expuesto al comienzo de estas conclusiones.

## Algunas alternativas para trabajo futuro

Este trabajo tiene una componente de relevamiento de información teórica y otra de investigación de campo, de contacto con la realidad. Es justamente esta última la que permite aplicar en su justa medida los conceptos generales teniendo en cuenta las características de la realidad uruguaya.

La investigación de campo, basada en cuestionarios, cubrió apenas una etapa cualitativa, con pocos cuestionarios de larga duración y de ella, las conclusiones expuestas asoman con cierta timidez. Una línea natural de continuación de este trabajo es la realización de una fase cuantitativa de estudio, de modo de verificar las observaciones que se desprenden de las entrevistas y extraer otras nuevas.

**Hay otros puntos muy interesantes a investigar, pero que necesitan de una cantidad mayor de entrevistas para extraer datos confiables:**

-Relación entre el trabajo antes de finalizar los estudios de grado y acceso a los niveles de decisión: esto permitiría contrastar las dos visiones del trabajo antes del fin de carrera: ¿ retrasa en la carrera ? ¿ es una forma rápida de probar y descartar perfiles ? ¿ permite quemar las primeras etapas de trabajo a una edad temprana ?.

-Relación entre la duración real de la carrera, la escolaridad y el acceso a los niveles de decisión: ¿ qué clase de estudiantes son los futuros gerentes ?.

-Relación entre las pasantías y la evolución laboral.

-Relación entre el proyecto de grado y la evolución laboral.

-Relación entre el tipo de posgrado realizado y el acceso a cargos de gerencia.

La educación es el punto de partida para reposicionar la profesión respecto a lo que la sociedad puede esperar de los Ingenieros. Resultados como los anteriores son fundamentales a la hora de guiar y aconsejar a los estudiantes sobre como desarrollar sus aptitudes.

1 Uruguay no es ajeno a esta realidad, en el artículo [Dir96] se muestra que los ingresos de quienes terminaron la universidad son un 115% mayor que el promedio en Montevideo, y un 195 % mayor que el del interior.
2 Master in Business Administration
2 El orden es arbitrario
4 Se presentará en el segundo semestre del 2000, si bien revalida con el actual Diploma en Administración de la misma institución.
5 Por ejemplo los Microsoft Certified Professional



teorema

# Por comprometernos con la sociedad...







Premio
Nacional de Calidad
2000

**1996** Primera empresa de la Industria de la Construcción en obtener un certificado ISO 9000

**2000** Galardonada con el Premio Nacional de Calidad

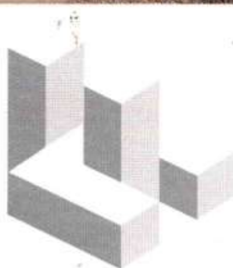
**2001** Primera empresa de la Industria de la Construcción en obtener un certificado ISO 14000

Los hitos anteriormente mencionados demuestran la importancia que tienen para Teyma la Calidad, la Gestión y el Medio Ambiente. Esta política firme destinada a la permanente búsqueda de la mejora contínua, tiene por destino mantener el compromiso con la Sociedad, liderando un mercado día a día más exigente.

**Nuevamente gracias a quienes han confiado en nosotros todos estos años, y a quienes trabajan silenciosamente todos los días para hacer de Teyma lo que es hoy.**

TEYMA
Su Interlocutor en Recursos y Soluciones Técnicas.





**COMPAÑIA URUGUAYA DE CEMENTO PORTLAND S.A.**








*María Orticochea 4707. Tel.: 309 2810. Fax: 307 1178. E-mail: cucpsay@netgate.com.uy*

LAS RUTAS

PUEDEN LLEVARTE

A CUALQUIER PARTE ...



**... INCLUSO A LO DESCONOCIDO.**

DIA A DIA MEJORAMOS LAS RUTAS NACIONALES
PARA AUMENTAR SU SEGURIDAD.
NO SU VELOCIDAD.
MANEJE CON PRUDENCIA.




MINISTERIO DE
TRANSPORTE
Y OBRAS PUBLICAS